The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.177
1865

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj177stut

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Vierte Reihe. Siebenundzwanzigster Band.

Jahrgang 1865.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Hundertsiebenundsiebenzigster Band.

Jahrgang 1865.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Stempel

...STEMENT
...LIOTHEEK
VAN OORLOG.

Inhalt des hundertsiebenundsiebenzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Der autographische oder Copir-Telegraph von Caselli. Mit Abbildungen auf Tab. I. 1

II. Bergeron's pneumatisches Eisenbahnsystem. 13

III. Einige Notizen von der Stettiner Maschinen-Ausstellung; von Dr. Rob. Schmidt, Civilingenieur in Berlin. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 16

Zweiräderige Locomobile von C. Hambruch, Vollbaum und Comp. in Elbing. — Transportable Dampfmaschine von Luther und Peters in Wolfenbüttel. — Straßenlocomotive von Schwartzkopff in Berlin.

IV. Conische rotirende Schieber mit ausgeglichenem Dampfdrucke; von J. Brechbiel in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. I. 20

V. Schmiervorrichtungen, insbesondere für Dampfmaschinen- und Locomotiven-Cylinder; von Schäffer und Budenberg, Maschinen- und Dampfkessel-Armaturen-Fabrikanten zu Buckau bei Magdeburg. Mit Abbildungen auf Tab. I. 22

VI. Werkzeug zum Ausbauchen der Siederöhren bei ihrer Befestigung in die Rohrwände der Kessel, von J. B. Desaeger zu Antwerpen. Mit Abbildungen auf Tab I. 23

VII. Die neuesten englischen Dampfpflüge. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 25

VIII. Centrifugalpumpe mit schraubenförmigen Schaufeln, von L. Coignard in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. I. 27

IX. Schiffspumpen mit Kolben ohne Reibung, von Franz Durand in Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. I. 31

X. Baker's durch Aufrollen von Metallplatten hergestellte Geschützrohre. Mit Abbildungen auf Tab. I. 34

XI. Hale's Vorschlag zu spiraler Ausbohrung der Geschützrohre. Mit Abbildungen auf Tab. I. 35

XII. Zur raschen Kaliberbestimmung von Geschützen. 35

XIII. Ueber die Anwendung des elektrischen Lichtes (der Geißler'schen Röhren) zur Beleuchtung unter Wasser; von Paul Gervais. 36

Seite

XIV. Zur Spectralanalyse des elektrischen Lichtes; von Prof. Dr. A. v. Waltenhofen. 38

XV. Neues Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit einer fest anhaftenden und glänzenden Schicht anderer Metalle; von Fr. Weil in Paris. . 40

XVI. Cementirung des Stabeisens durch Roheisen bei einer unter dem Schmelzpunkte des letzteren liegenden Temperatur; von L. Cailletet. . . 55

XVII. Ueber die Wirkung der Chromsäure auf das Anilin; von G. Delvaux. 57

XVIII. Ueber die Zersetzung der schweren Mineralöle aus Braunkohlen, Torf, bituminösen Schiefern, Petroleum ꝛc. zur Erzeugung leichterer (wasserstoffreicherer) Beleuchtungsöle; von Dr. H. Vohl in Cöln. 58

Miscellen.

Secundäre Eisenbahnen. S. 76. Ueber Asphaltpflasterung. 76. Schornsteine aus Thonröhren. 78. Ueber die gegenwärtige Ausdehnung der Fabrication von künstlichem Portland-Cement in Deutschland; von Dr. Grüneberg. 78. Ueber das Härten von Gußeisen mit säurehaltigem Wasser. 79. Verzierung von Stahlgegenständen. 79. Dode's Platinspiegel. 79. Ueber die Lichtempfindlichkeit der Wolframsäure; von P. E. Liesegang. 80. Photographische Caricaturen. 80. Verbrennung von Sauerstoffgas in einer Wasserstoffatmosphäre. 80. Die Entdecker des Anilins und der Anilinfarben. 81. Anilinorange; von Dr. Emil Jacobsen. 82. Ueber Dr. Wiederhold's Lederöl. 82. Reinigung des Knochenfettes, nach Dr. Dullo. 83. Neue Quelle des Theeins. 84. Eine Grammatik der Ornamente. 84.

Zweites Heft.

Seite

XIX. Ueber thermoelektrische Pyrometrie; von C. Schinz. Mit Abbildungen auf Tab. II. 85

Thermoelektrisches Pyrometer zur Bestimmung der Temperatur der Ofenwand-Flächen.

XX. Einige Notizen von der Stettiner Maschinen-Ausstellung; von Dr. Rob. Schmidt, Civilingenieur in Berlin. (Schluß.) Mit Abbildungen auf Tab. III. 116

Maschine zur Stärkefabrication von W. Jolitz in Frankfurt a. O. — Steinbrechmaschine von L. Schwartzkopff in Berlin. — Straßenlocomotive der Borsig'schen Maschinenfabrik in Berlin.

XXI. Klein's Schmierapparat für Maschinen. Mit einer Abbildung. . 119

XXII. Ueber das Verhältniß, welches beim Schießen und Werfen mit gezogenem Geschütze, wenn dieselbe Schuß- oder Wurfdistanz mit verschiedenen Ladungen erreicht werden soll, zwischen den Pulverladungsgewichten und den zugehörigen Geschoßderivationsbeträgen besteht. 120

XXIII. Einige Hülfsmittel bei Fernrohr-Beobachtungen; von C. A. Grüel in Berlin. 123

XXIV. Ueber elektrische Uhren, von J. Heilmann. Mit Abbild. auf Tab. III. 125

XXV. Grant's Magnesiumlampe. 128

Seite

XXVI. Ueber eine neue Art fixen, constanten und weißen Lichtes; von Carlevaris. 129

XXVII. Versuche über die sogenannte Kohlung des Leuchtgases durch Imprägniren desselben mit den Dämpfen flüchtiger Kohlenwasserstoffe; ausgeführt von Dr. Letheby, Gaschemiker der City von London. . . . 130

XXVIII. Die fractionirte Destillation bei constantem Niveau behufs der Trennung der in den Erd- und Theerölen enthaltenen Kohlenwasserstoffe zur Erzielung einer größeren Brennöl-Ausbeute; von Dr. H. Vohl in Cöln. Mit einer Abbildung auf Tab. III. 133

XXIX. Neuer Ofen zum Wiederbeleben der Knochenkohle von J. Fr. Brinjes in London, nebst einem Rückblick auf die früheren Erfindungen zu diesem Zweck. Mit Abbildungen auf Tab. III. 140

XXX. Ueber mechanisches Puddeln; von Dr. Ad. Gurlt, Berg- und Hüttening enieur. 142

XXXI. Neues Verfahren beim Kupolofenbetriebe, von Gebrüder Woodward in Manchester. 149

XXXII. Die Fabrication von verzinkten (galvanisirten) Eisenwaaren in England; von Dr. Lunge. 150

XXXIII. Ueber die leicht schmelzbaren Cadmiumlegirungen; von Carl Ritter v. Hauer. 154

XXXIV. Ueber eine zweckmäßige Methode der Sauerstoffdarstellung; von Th. Fleitmann. 157

XXXV. Ueber die destillirten festen Fettsäuren im Vergleich mit den durch Verseifung der Fette mittelst Kalk gewonnenen; von L. Danskwerth. . 159

XXXVI. Ueber die Darstellung der Seifen und der zur Kerzenfabrication geeigneten Fettsäuren; von H. Mège-Mouriès. 160

XXXVII. Untersuchung des condensirten Rübensaftdampfes (Brüdenwassers) der Dünnsaftapparate, von Dr. C. Stammer. 163

Miscellen.

Dampfschiffe mit zwei Schrauben. S. 164. Die Getreideschälmaschine von Heuckel und Seck in München. 165. Die Einschiffung des transatlantischen Telegraphen-Kabels. 166. Preise der atlantischen Telegraphencompagnie für Depeschen von Europa nach Amerika. 167. Ueber das Nobel'sche Sprengöl. 167. Sprengversuche in Harzer Gruben mit dem Nobel'schen Sprengöl. 168. Tresca, über das Ausfließen fester Körper unter Druck durch enge Oeffnungen. 169. Zur Theorie der Extraction des Goldes aus Erzen und Hüttenproducten mittelst unterschwefligsauren Salzen. 169. Gatellier's Glasiren der Röhren und Muffeln zur Zinkdestillation. 169. Das Glasiren der Dachziegel. 170. Ersatzmittel für gelbes Glas für Photographen. 171. Verfahren zur Darstellung von Fluorsilicium in großem Maaßstabe. 171. Eine Verbesserung im Gerbereiwesen. 171. Putzjute zum Reinigen von Maschinen. 172. Mittel zum Schutze von Insectensammlungen gegen die Zerstörung durch andere Insecten. 172.

Drittes Heft.

Seite

XXXVIII. Ueber die künstlichen Metallconstructionen der Geschützrohre. Mit Abbild. auf Tab. IV. 173

Professor Treadwell's Methode der Umreifung für Umpanzerungen der Geschützrohre.

Seite

XXXIX. Ueber ein Anemometer mit elektromagnetischem Zählwerke für Ventilationszwecke; von General Morin. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 200

XL. Versuche mit der elektromotorischen Maschine des Grafen de Molin; Bericht von Tresca. 204

XLI. Brockmann's Werkzeug zum Ausziehen von Siederöhren. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 207

XLII. Mechanismus für Hobelmaschinen zum Heben des Meißels während des Rückganges der Maschine; von J. May. Mit Abbild. auf Tab. IV. 208

XLIII. Verbesserter Krahn zur Benutzung bei der Straßenbesprengung und bei Bränden; von Richard Chrimes in Rotherham. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 210

XLIV. Duncan's Muffeverbindung für Rohrleitungen. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 211

XLV. Maschine zum Sortiren und Reinigen der Körnerfrüchte und der Sämereien von A. E. Privé, Mechaniker zu Etrechy. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 213

XLVI. Neuer Ofen zum Wiederbeleben der Knochenkohle von J. Fr. Brinjes, nebst einem Rückblick auf die früheren Erfindungen zu diesem Zweck. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 215

XLVII. Verfahren zur Eisfabrication, von A. E. Kirk in Bathgate. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 220

XLVIII. Ueber die neue Methode der Bleiweißfabrication von Ozouf zu Saint-Denis (Seine-Depart.); Bericht von Barreswil. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 220

XLIX. Ueber Elektro-Metall-Analyse; von C. Luckow in Deutz . . . 231

L. Neues Verfahren zur unmittelbaren Erzeugung von Gußstahl mit Gasen; von Aristide Bérard. 236

LI. Verfahren zur Darstellung von Chromsäure und Chromsäuresalzen, von Fr. O. Ward. 239

LII. Untersuchungen über die pflanzliche Natur der Hefe; von Hoffmann in Gießen. 241

LIII. Ueber Hopfenpflanzungen in reihenweisen Spalieren mittelst starker Stangen in Verbindung mit Ketten und Eisendraht; von C. H. Schattenmann. 243

Miscellen.

Gußstahl-Dampfkessel. S. 245. Nutzleistung einer Dampfstrahlpumpe zum Heben der Grubenwässer. 246. Petroleum als Heizmaterial für Schiffsdampfkessel. 246. Ueber die Temperatur der Fabrikschornsteine. 246. Vuitton's rauchverzehrende künstliche Brennstoffe. 247. Verkitten von Eisen in Stein. 247. Tunner, über das Sortiren des Bessemermetalles und über Zuschläge beim Bessemern. 248. Roheisenanalysen von Sayner Hütte. 248. Chromoxyd als Schleif- und Polirmittel. 249. Chromoxydfarben für die Kattundruckerei. 249. Trennung von Kalium, Rubidium und Cäsium. 249. Ueber die Anwendung des Bauxits zur industriellen Darstellung der Thonerde und ihrer Verbindungen; von H. Sainte-Claire Deville. 250. Zu Dr. Vogel's Silberprobe. 250. Prüfung des käuflichen Goldsalzes und Goldchlorids auf seine Reinheit. 251. Ueber Bereitung von Jodkalium. 251. Weißes Fenster zur Erleuchtung des Dunkelzimmers der Photographen. 251. Verfahren, Holz plastisch zu machen. 251. Kartoffelprüfung. 252. Ueber ein Verfahren, den Runkelrübenspiritus als solchen zu erkennen und denselben von dem Fuselöl zu befreien; von Professor Dr. Artus.

Viertes Heft.

Seite

LIV. Dampfmaschine nach einem neuen System, ohne Zwischenglieder zwischen dem Kolben und der Treibwelle; von Juhel. Mit Abbild. auf Tab. V. 253

LV. Ueber das Princip, die Construction und die Wirksamkeit des Field'schen Dampfkessels; von Fr. Wise, Civilingenieur. Mit Abbildungen auf Tab. V. 258

LVI. Verbesserter Dampfkessel von J. G. Marshall in Leeds. Mit Abbildungen auf Tab. V. 266

LVI. A. Nagel's Wasser-Saugapparat zum Entleeren von Baugruben; Mittheilung des Hrn. Kämp in Hamburg. Mit Abbild. auf Tab. V. . 267

LVII. Die Pumpen von Coignard und Comp. Mit einer Abbildung auf Tab. V. 273

LVIII. Snider's Hinterladungsgeschütz-Verschluß. Mit Abbild. auf Tab. V. 276

LIX. Ferguson's Rücklaufshemmung von Rahmenlaffett n. 277

LX. Die Trinks'sche Filterpresse. Mit Abbildungen auf Tab. V. . . . 278

LXI. Zwei Untersuchungen über die Auspressung des Scheideschlammes in den neueren Filterpressen; von Dr. C. Stammer. 282

LXII. Der Fryer'sche Austrockenapparat für Zuckerrohrsaft. Mit einer Abbildung. 286

LXIII. Galibert's Respirationsapparat. Mit Abbildungen auf Tab. V. . 290

LXIV. Ueber die Unzulässigkeit der Anwendung von Metallfarben zum Färben der Stearin-, Wachs-, Paraffin- und Wallrath-Lichter; von Dr. H. Vohl in Cöln. Mit einer Abbildung auf Tab. V. 291

LXV. Untersuchung der Verbrennungsproducte des Salpeterpapiers; von Dr. H. Vohl in Cöln. 295

LXVI. Ueber Elektro-Metall-Analyse; von C. Luckow in Deutz. (Fortsetzung.) 296

Die Fällung und Bestimmung des Kupfers als Metall und seine Trennung vom Zink, Nickel, Kobalt, Eisen und Mangan mittelst des galvanischen Stromes.

LXVII. Die Fabrication des Eisenmangans und des Kupfermangans nach Dr. O. E. Prieger in Bonn. 303

LXVIII. Neues Verfahren zum Eisen- und Stahlpuddeln, von Schneider und Comp. zu Creusot. 306

LXIX. Neues Verfahren zur Gußstahlfabrication von J. E. Martin. . . 310

LXX. Das abgeänderte Pattinson'sche Verfahren zur Entsilberung des Werkbleies auf der Blei- und Silberhütte zu Holzappel. 311

LXXI. Volumetrische Bestimmung des Zinks in Erzen; von Galletti. . 314

LXXII. Untersuchungen über den schwarzen Phosphor; von Dr. Blondlot. . 316

LXXIII. Darstellung des arsenikfauren und des zinnfauren Natrons nach Higgin in Mancheſter. 318

LXXIV. Ueber die Einwirkung der salpetrigen Säure auf Anilin und Anilinfarben (Darstellung eines neuen gelben Farbstoffs, des Zinalins, aus dem Rosanilin); von Dr. Max Vogel. 320

Miscellen.

Ueber rauchverzehrende Dampfkessel-Feuerungen. S. 325. Ueber die Ursachen und die Natur des Bruches schmiedeeiserner Wellen, von W. Wedding. 326. Becquerel's Darstellung reinen Eisens zu Elektromagneten. 326. Legirung für Zapfenlager von Th. Dunlevie in Dublin und John Jones in Liverpool. 326. Darstellung des krystallisirten Goldchlorids. 327. Ueber die Anwendung von Zink statt Natrium bei der Aluminiumerzeugung nach Basset. 327. Zur Kenntniß des Indiums, von Dr. Cl. Winkler. 327. Ueber das Vorkommen von Thallium und Indium in einigen Erzen und Hüttenproducten des Harzes; von Dr. A. Streng, Professor an der königlichen Bergakademie zu Clausthal. 329. Die Production mineralischer Oele aus Braunkohlentheer in der Provinz Sachsen. 329. Die Krankheit der Seidenraupen in Frankreich. 330. Ueber die Ursachen der Seidenwürmerkrankheit. 332.

Fünftes Heft.

Seite

LXXV. Elektromagnetische Kraftmaschine von Bourbouze, Mechaniker der Universität zu Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 333

LXXVI. Die Expansions-Steuerung von A. Olivier, Mechaniker in Bordeaux. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 336

LXXVII. Versuche mit den Speisepumpen für Dampfkessel von Potez und Thibaut; Bericht von Tresca. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . 339

LXXVIII. Apparat zur Abgabe von Depeschen verschiedener Stationen an Eisenbahn-Postzüge, ohne daß diese angehalten werden; von Varaithon-Lafilolie zu Larochechalais. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . . 342

LXXIX. Läufer mit eingesetzten Quetschwalzen für Mahlmühlen von Lefèvre sen., Mühlenbesitzer zu Silly bei Marle. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 344

LXXX. Ueber die Maschine zum Pulverisiren von Merckelbagh in Paris; Bericht von Dumery. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . . 346

LXXXI. Ergebniß der neuerdings zu St. Petersburg angestellten Vergleichs-Schießversuche mit Hinterladungsgeschütz-Verschlüssen von Krupp, Kreiner und Broadwell. 351

LXXXII. Schußprobe eines nach Parson's Vorschlag mit stahlartigem Eisen gefütterten gußeisernen Kanonenrohres. 353

LXXXIII. Die Ames-Kanone. 354

LXXXIV. Comprimirte Patronen. 355

LXXXV. Locomobiler Apparat zum Imprägniren des Holzes nach Boucherie's Methode; von A. F. Fragneau, Mechaniker in Bordeaux. Mit einer Abbild. auf Tab. VI. 360

LXXXVI. Vacuum-Apparat zum Kochen der Wäsche mit Lauge, Seifelösung ꝛc. behufs ihrer Reinigung; von Berjot jun. in Caen. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 362

LXXXVII. Apparat zur Destillation bituminöser Kohlen, von James Young in Bucklersbury. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 364

LXXXVIII. Ueber einen Ventilations-Zimmerofen; von J. Graff, Baurath in Augsburg. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 367

LXXXIX. Ueber Mörtel des Alterthums; von Dr. William Wallace. . 372

Seite

XC. Chemische Untersuchungen über die hydraulischen Cemente; von E. Fremy. (Erste Mittheilung.) 376

XCI. Beiträge zur Chemie der Thone; von Dr. Erwin v. Sommaruga. . 383

XCII. Ueber die Gegenwart des Siliciums in zwei verschiedenen Zuständen im Roheisen und deren Einfluß auf die Stahlerzeugung nach Bessemer's Verfahren; von Dr. Phipson. 388

XCIII. Ueber die Darstellung verglaster (eingebrannter) Photographieen; von Maréchal und Tessié du Motay. 390

XCIV. Verfahren, gelb oder schwarz angelaufene Münzen, Medaillen, wie auch sonstige Silbergeräthschaften augenblicklich wieder zu reinigen; von Münzwardein Rößler. 393

XCV. Einfaches Verfahren, Gegenstände aus Kupfer, Messing, Neusilber und deren Legirungen, deßgleichen schadhafte Stellen von versilberten Gegenständen schnell und ohne Mitanwendung einer Volta'schen Batterie zu versilbern; von Münzwardein Rößler. 394

XCVI. Beiträge zur Kenntniß der Anilinfarbstoffe; von Prof. G. Städeler in Zürich. 395

XCVII. Verfahren zur Darstellung von Anilinviolett; von W. H. Perkin in London. 405

Miscellen.

Wolltrockenmaschine; von J. D. Fischer. S. 406. Die Erscheinungen der Endosmose und Exosmose als Erkennungsmittel schlagender Wetter. 407. C. Stölzel's Sicherheitslaterne zum Gebrauche in Lagerungsräumen und Fabriken für leicht entzündliche Stoffe. 407. Ueber die vermeintliche Ungesundheit gußeiserner Zimmeröfen; von Regnault und Chevreul. 408. Reinigung des Graphits. 408. Ueber die rationellste Darstellungsweise der Superoxyde. 409. Ueber eine neue grüne Farbe aus mangansaurem Baryt. 409. Ueber das Phenylbraun. 410. Erkennungsmittel für Anilin, nach Fr. Field. 410. Probe auf salzsaures Cinchonin. 411. Ueber Darstellung von Toilettenseife. 411. Bestandtheile des Diamantkittes. 411.

Sechstes Heft.

Seite

XCVIII. Belou's Heißluftmaschine und die damit von Tresca in Paris angestellten Versuche; von Conrector G. Delabar. Mit Abbild. auf Tab. VII. 413

XCIX. Die Ammoniakgas-Maschine von L. Delaporte, Civilingenieur in Paris. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 423

C. Ueber locomobile Dampfmaschinen und besonders über deren Kessel; von Prof. Rühlmann. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 425

CI. Ueber die Anwendung des Condensationswassers zur Kesselspeisung auf Seedampfern, und über Kesselreinigung mittelst Salzsäure. 430

CII. Eisenbahn über den Mont Cenis. — Ueber die Versuche, welche mit Locomotiven nach Fell's System auf einer Probestrecke der Mont-Cenis-Eisenbahn angestellt wurden; der englischen Regierung erstatteter Bericht von Ingenieur-Hauptmann Tyler. 432

Seite

CIII. Ruthven's scharfwirkende Steuerruder. Mit Abbild. auf Tab. VII. . 448

CIV. Oldridge's Vorrichtung zur sicheren Handhabung der Steuerruder von Schiffen. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 449

CV. Snider's Methode, glatten Kanonenrohren von Bronze oder Gußeisen durch eingesetzte Hohlcylinder eine erhöhte Brauchbarkeit zu geben. Mit einer Abbildung auf Tab. VII. 450

CVI. Ueber die Verbleiung der gezogenen Kanonenrohre. 451

CVII. Cartuschbeutel, welche frei von Nachglimmen nach dem Schusse sind; Vorschlag des Oberapothekers Gras zu Toulon. 454

CVIII. Gale's die Explosionsgefahr beseitigender Zusatz zum Schießpulver. . 456

CIX. Der Ruppelmuff von Deheſſele. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . 458

CX. Amerikanische Knopfloch-Nähmaschine. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 461

CXI. Die Anlagekosten der Flachs- und Wergspinnereien; von Prof. C. H. Schmidt in Stuttgart. 464

CXII. Wandlager für leichte Transmissionswellen. Mit Abbild. auf Tab. VII. 468

CXIII. Ueber einen Morſe'schen Schreibapparat mit schwarzer Schrift, von Hermann. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 469

CXIV. Neue photographisch-chemische Untersuchungen, die Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers betreffend; von Dr. Hermann Vogel. 471

CXV. Verbesserungen im Amalgamiren des Goldes, von Crookes in London. 476

CXVI. Versuche mit Nobel's Sprengöl beim Oberharzer Bergbau. . . 478

CXVII. Ueber die Ergebnisse der in den Gruben von Altenberg bei Aachen mit dem Nitroglycerin (Sprengöl) angestellten Sprengversuche; von A. Nobel. 483

CXVIII. Verfahren zum Härten des Gypsgusses, von Herm. Knaur und Prof. W. Knop zu Leipzig. 486

Miscellen.

Erlaß des königl. preußischen Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten — betreffend die Unzulässigkeit der Anträge auf Erhöhung der ursprünglich concessionirten Dampfspannung in einem Dampfkessel. S. 489. Ueber Stahlfabrication nach Beſſemer. 490. Ueber die Nachweisung von Spuren von Chrom in Eisen und Eisenerzen; von A. Tereil. 491. Ueber die Nachweisung von Sublimat im Calomel; von H. Bonnewyn. 492. Wasserglas zum Schutze von hölzernen Dachconstructionen. 492. Glycerin zum Reinhalten von Schießwaffen; von Dr. C. Thiel in Darmstadt. 493. Französischer Toiletteessig. 493. Das in Wien angewandte Brausystem im Vergleich mit dem bayerischen. 493. Vergleichsweise Wichtigkeit der bedeutendsten bekannten Steinkohlenbecken. 494. Neue reiche Lagerstätten von phosphorsaurem Kalk in Estremadura (Spanien). 495. Ueber eine Ablagerung von Fledermaus-Guano; von E. Hardy. 496.

BIBLIOTHEEK VAN DORLOG

I.

Der autographiſche oder Copir-Telegraph von Caſelli.

Nach den Annales télégraphiques, 1863, t. VI p. 209 und dem Exposé des applications de l'électricité par M. du Moncel, t. V p. 334.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der unter dem Namen „Pantelegraph" im J. 1855 patentirte Copir-Telegraph von Caſelli war in ſeiner urſprünglichen Einrichtung als ein für Collegien-Zwecke geeigneter Schulapparat zu bezeichnen [1], und hätte kaum je irgend welcher Beachtung in der Praxis ſich erfreuen können, wäre er nicht in den letzten Jahren vollſtändig umgewandelt worden. Seit dem Monate Auguſt 1862 ſoll der neue Copirtelegraph auf den Linien Paris-Amiens und Paris-Lyon verſuchsweiſe in Thätigkeit ſeyn; dem Vernehmen nach ſoll derſelbe in der letzten Zeit auf der Linie Paris-Lyon neben den ſchon beſtehenden Telegraphen für den öffentlichen Verkehr angewendet werden.

Gegenwärtig beſteht der Apparat von Caſelli aus zwei verſchiedenen Haupttheilen, nämlich: 1) aus dem eigentlichen Telegraphen (Fig. 1 und 2), welcher an jeder Station einen Zeichengeber (Transmetteur) und einen Zeichenempfänger (Récepteur) enthält; 2) aus einem regulirenden Pendel (chronomètre régulateur), das den Zweck hat auf ſichere und leichte Weiſe den ſynchroniſtiſchen Gang der Apparate der beiden correſpondirenden Stationen zu regeln (ſ. Fig. 3 und 4).

Beſchreibung des Telegraphen-Apparates. — Dieſer Apparat beſteht der Hauptſache nach aus einem ſehr ſchweren Pendel (8 Kilogramme wiegend) von 2 Meter idealer Länge, welches abwechſelnd mittelſt zweier Arme B, B′ (Fig. 2 und 5) auf zwei ſchwingende und unter ſich gleich eingerichtete Syſteme M, M′, von denen das eine M den Transmetteur, und das andere M′ den Récepteur bildet, einwirkt. Ein Läutewerk S wird zum Anrufen beim Beginn des Telegraphirens ꝛc. benutzt.

---

[1] Man ſ. Allgem. Encyklopädie der Phyſik, Bd. XX S. 1009 ff.

Aus dieser Einrichtung sieht man, daß es das Pendel selbst ist, welches den mechanischen Motor dieser Apparate bildet, und um sowohl von seiner Seite eine genügende Kraft zu erlangen, als auch um es in einem kleinen Bogen schwingen zu lassen, eine nothwendige Bedingung für den Isochronismus seiner Bewegungen, hat man ihm jene Dimensionen und das beträchtliche Gewicht gegeben, wovon wir eben gesprochen haben. Jetzt ist es leicht zu verstehen, daß, damit zwei telegraphische Apparate dieser Natur synchronistischen Gang besitzen, es sich nur darum handelt, die Schwingungen der Pendel auf solche Weise zu regeln, daß sie genau mit einander correspondiren. Zu diesem Zwecke sind nämlich die Elektromagnete E, E' angebracht, auf welche der (unten anzugebende) Regulator einwirkt, und welche die, die Pendellinse ersetzende Eisenarmatur A einerseits festhalten und wodurch letzterer beim Ausschwingen ein kleiner Impuls beigebracht werden soll; vorläufig mag hierüber bloß erwähnt werden, daß das Pendel mittelst des Hebels I auf zwei Commutatoren F, F' einwirkt und bei C zwei Sperrhaken auslöst, welche abwechselnd den Strom nach der Spirale von E oder E' gelangen lassen, wenn das Pendel eine seiner äußersten Lagen annimmt; durch die beiden Anhaltschrauben c, c' an dem Hebel U werden seine Schwingungen begrenzt.

Der Transmetteur M und der Récepteur M' haben unter sich ganz gleiche Einrichtung, nur unterscheiden sie sich bezüglich der Größe ihrer schwingenden Bewegung, die bei dem Récepteur etwas kleiner als bei dem Transmetteur ist. Letzterer besteht in einem Rahmen M, M (Fig. 1 und 2), der durch das Metallstück K, J gehalten und an der horizontalen Achse G G angebracht ist; er endigt in dem Stabe L, durch welchen die Verbindung des schwingenden Systemes mit dem Arme B hergestellt wird; das an dem Stabe L angebrachte Gegengewicht H H hat das System M, M in die verticale Ruhelage zurückzuführen. An diesem Rahmen ist der unten beschriebene Mechanismus für den Zeichenstift — einer stählernen oder Platinspitze — angebracht, unterhalb welchem der Cylinder N sich befindet, der an dem Transmetteur mit metallisirtem (Silber-) Papier, das die Originalschrift, die Zeichnung 2c. enthält, an dem Récepteur mit chemisch präparirtem Papier (nach dem Verfahren von Pouget-Maisonneuve)[2] bekleidet ist, um die Copie des Telegrammes empfangen zu können. Da die Hauptspindel sowohl beim Hin- als auch beim Hergange einen Zeichenstift des Rahmens M, M bewegen

[2] Polytechn. Journal Bd. CXXXVIII S. 43.

kann, so ist sowohl der Zeichengeber als auch der Empfänger mit einem doppelten Schreibapparate, nämlich mit zwei Stiften j sowohl, als auch mit zwei Markircylindern N, N versehen, von welchen der eine Markirstift beim Hin-, der andere beim Hergange des Pendels arbeiten kann (s. Fig. 1).

Jeder der Markirstifte ist (s. Fig. 1 und 10) mit einer Schraube v in mittelbarer Weise verbunden, auf welche die Pendelbewegung durch einen Zwischenapparat übergetragen wird. Mit der Schraube v steht nämlich die an den Stab n, n sich stützende hohle Schraube i in unmittelbarer Verbindung; in dieselbe greift ein Stift, der bei j mit einem um die Spitze schwingenden und von dem beweglichen Arme r, r getragenen Läufer versehen ist, und dieser enthält nun den Markirstift. Da an dem Arme r, r auf diese Weise zwei Markirstifte angebracht sind, so gestattet jene Anordnung, daß, wenn das Pendel nach links schwingt der eine, und wenn es zurückschwingt der andere Stift mit dem Markircylinder in Berührung kommen kann, da dem Arme n, n, wie wir nachher sehen werden, dabei eine Schwingung um eine horizontale Achse beigebracht wird. Der Mechanismus, welcher diese Bewegungen dem eben genannten Systeme beibringt, ist bei o, f, t (Fig. 1) in der vorderen, in Fig. 7 und 8 in der Seitenansicht dargestellt; derselbe besteht aus einem Sperrad o mit 10 Zähnen, das auf der Achse der Doppelschraube ohne Ende v, v angebracht ist, und auf das eine mit Sperrhaken versehene Gabel f einwirkt. Der Stab t trägt eine Art Anker, welchem beim Hin- und Herschwingen des Systemes K um die Achse G durch die Schrauben d, d abwechselnd ein Impuls beigebracht wird, der dasselbe ebenfalls in Schwingungen versetzt, und wodurch die Sperrkegel das Rad o und mit diesem die Schraube v, v schrittweise in longitudinale Bewegung versetzen. Die oscillirende Bewegung des Stabes r, r, an welchem die beiden Markirstifte mittelst ihrer Läufer sich befinden, wird dadurch bewerkstelligt, daß beim Schwingen des gabelartigen Hebels f bald die Schraube l auf einen Arm des Hebels u x, bald die Schraube l' auf den Arm u' einwirkt; diese Hebel stehen mit dem Stabe r r in Verbindung, und es wird daher dieser bald gegen die eine, bald gegen die andere Seite geneigt. Da aber durch die an den Hebelenden x angebrachte Kautschukfeder der Zeichenstift mit seinem Läufer gegen den Copircylinder gedrückt wird, so wird also durch Einwirkung der Gabel f jedesmal einer dieser Copirstifte von seinem Cylinder abgehoben, wenn dieselbe die Richtung ihrer Schwingung wechselt; schwingt also das Hauptpendel von links nach rechts, so neigt sich das oscillirende System M, L gegen die linke Seite, und der Markirstift des rechten Theiles des Apparates kommt zur Thätig-

keit, während der des linken Theiles abgehoben wird; schwingt das Pendel sodann wieder zurück, so markirt der Stift des linken Theiles des Apparates, und der andere Markirstift bleibt dabei abgehoben. In jeder der äußersten Lagen des Pendels aber liegt zwar einer der Stifte auf dem zugehörigen Markircylinder, es darf jedoch hierbei keine elektrolytische Wirkung zu Stande kommen.

Mit den vorstehenden Erörterungen ist nunmehr die Wirkungsweise des Telegraphenapparates für sich klar; es ist selbstverständlich, daß dieselbe Einrichtung, wie sie von einem Theile des Schreibapparates am Transmetteur erläutert wurde, auch für den anderen Theil des letzteren besteht, und daß in gleicher Weise, wie der Transmetteur (Fig. 2) auch der Récepteur (Fig. 5) ausgestattet ist, wurde schon oben erwähnt. Die eine der Treibstangen B oder B' bleibt mit dem Pendel in Verbindung, während es auf das eine schwingende System einwirken soll, wogegen die andere Treibstange dabei außer Verbindung mit dem Pendel gesetzt wird. Bei unserer vorliegenden Besprechung haben wir angenommen, daß Fig. 2 die gebende Station, Fig. 5 die empfangende vorstellen soll; bei jener wirkt also das Hauptpendel mittelst der Treibstange B auf das schwingende System des Transmetteur, bei dieser wirkt dasselbe mittelst der Treibstange B' auf den Récepteur. Es wurde oben erwähnt, daß bei jeder Ausschwingung des Hauptpendels nach der linken oder rechten Seite eines Schwingungsbogens einer der an dem Hebel f angebrachten Sperrkegel das an der Achse der Schrauben v, v befindliche Sperrrad um eine Zahnweite vorwärts schiebt; hierdurch wird also die den Schreibstift haltende Schraube v bei jeder einfachen Schwingung um einen Bruchtheil eines Millimeters vorwärts rücken, wodurch dem Stifte wieder neue freie Stellen auf der Papierfläche N dargeboten werden. In Folge der elektrolytischen Wirkungen beschreibt daher der Markirstift auf dem Copircylinder der Empfangsstation eine Reihe von Linien, welche um einen Bruchtheil eines Millimeters von einander entfernt sind, und wodurch eine continuirliche Linienreihe von jedem Schreibstifte erzeugt würde, die ein Papierblatt von 10 Centimeter Breite und 12 Centimeter Höhe bedecken, wenn der Strom während der Fortbewegung des Stiftes andauernd und nicht unterbrochen wirken würde. Da aber die elektrolytischen Wirkungen auf der Empfangsstation nur dann zu Stande kommen, wenn — während das Pendel sich bewegt — der Schreibstift an der gebenden Station über die auf dem metallisirten Papier mit Tinte eingezeichneten Originalzüge weggeht, so werden die elektrolytischen Marken auf dem Copircylinder das Original in gefärbten Zügen auf weißem

Papier darſtellen (ſ. Fig. 11 *). Weiter muß erwähnt werden, daß die an dem Récepteur dargeſtellte Copie das Original — mag dieſes in einer Schrift oder in einer Zeichnung ꝛc. beſtehen — wieder gibt, daß jedoch die Copie nicht der Größe nach dem Originale gleich, ſondern dieſem ähnlich und verkleinert erſcheint. Da nämlich die Verſuche herausgeſtellt haben, daß die Schrift noch deutlich wird, wenn die Striche um mindeſtens 0,3 Millimeter von einander entfernt ſind, ſo benutzt man für den Récepteur einen kleineren Schwingungsbogen des Pendels; ferner hat das die Schrauben v, v drehende Sperrrad hier eine größere Zähnezahl als bei dem Transmetteur, und man kann ſo nicht allein die Zeit des Niederſchreibens der Depeſche etwas verkürzen, ſondern auch, da die elektrolytiſche Wirkung auf kleinere Intervalle beſchränkt wird, mit ſchwächeren Strömen arbeiten oder bei derſelben Stromſtärke die Zeichen deutlicher darſtellen laſſen, als unter anderen Umſtänden. Die Anordnung der Markirſpitzen wird durch die in Fig. 9 hierfür bei j gegebene Darſtellung deutlich; derſelbe beſteht nämlich — an dem Transmetteur ſowie an dem Récepteur — aus einem einfachen und feinen Eiſen- oder Platindraht, der durch einen Metallſchnabel geht, welch' letzterer von zwei federnden Lamellen gebildet wird.

Da der Copirtelegraph keine hörbaren Zeichen liefert, und da außerdem jedes Mittel, um eine Correctur oder Controle der Depeſche anzeigen zu können, hier fehlt, ſo erſcheint es als unerläßlich, den Apparat an jeder der Stationen mit einem Wecker zu verſehen, vermittelſt welchem der Anruf ꝛc. gegeben werden kann. Der von Caſelli bei ſeinem Telegraphen benutzte Wecker iſt bei S (Fig. 2) im Durchſchnitt, in Fig. 6 aber in der Seitenanſicht dargeſtellt; der Ankerhebel wirkt mit Stromunterbrechung, die Contactſchraube z iſt mit dem Commutator F (beziehungsweiſe F') ſo verbunden, daß, wenn der Commutator ſo gedreht wird, daß das Contactſtück m mit der Lamelle n in leitende Verbindung tritt, der Telegraphirſtrom durch die Spiralen der Wecker-Elektromagnete gehen muß. Mittelſt eines von Caſelli angegebenen Schema's kann man ſich durch die telegraphirten Glockenzeichen in paſſender Weiſe verſtändigen.

Das regulirende Uhrpendel (Chronomètre régulateur). — Zunächſt iſt jetzt zu zeigen, wie die beiden Hauptpendel der telegraphiſchen Apparate der correſpondirenden Stationen in genau gleichen Gang ver-

* Hier bedeutet O das Original, C die von letzterem an der Empfangsſtation erhaltene Copie.

setzt werden. Zu dem Ende befindet sich nämlich an jeder Station eine nach Art eines Regulators eingerichtete genaue Pendeluhr (Fig. 3 und Fig. 4). Das Pendel R'' dieses Regulators hat bei b einen kleinen Metallansatz, mit welchem es bei seiner Schwingung nach der rechten Seite gegen die an den Hebel a angebrachte Schraube e wirken, und diesen, da nämlich der Hebel a um die in dem Lager c befindliche Achse drehbar ist, gegen die Feder r drücken kann, welch' letztere mittelst der Schraube v gehörig regulirt wird. In Folge dieser Einwirkung wird der Hebel a von dem Contacte d, der mit dem positiven Pole 2 der Telegraphirbatterie A verbunden ist, getrennt, und der Strom von A, der bei einer gewissen Lage des Pendels A (Fig. 2) hier eintreten könnte, um von da aus durch den Hebel a (Fig. 3) nach c und zur Spirale einer der Elektromagnete E oder E' zu gelangen, wird hierdurch unterbrochen. Ist aber einer dieser Elektromagnete in Thätigkeit, so wird das Hauptpendel A (Fig. 2) und A' (Fig. 5) in einer seiner äußersten Lagen, wie bereits erwähnt, festgehalten; wenn daher die beiden Regulatoren R'' und R' genau synchronistischen Gang besitzen, so müssen die Hauptpendel A und A' genau in demselben Momente wieder ihre Schwingungen von Neuem bezeichnen, und da ihre Schwingungsbogen klein sind, so werden sie also auch übereinstimmenden Gang beständig beibehalten. Das Reguliren der Pendel R'' und R' (Fig. 3 und 4) an beiden Stationen geschieht mittelst der Schrauben v, v'. Da nämlich jedes dieser Pendel nach einer Doppelschwingung die genannte Function verrichten muß, so wird es jedesmal, wenn es von seiner äußersten Lage auf der rechten Seite nach der linken zurückschwingt, einen Impuls durch Einwirkung der Feder r erfahren, wodurch also seine Bewegung in beiden Schwingungsbogen nicht dieselbe verbleibt: dieser Umstand soll nun gestatten, den Gang eines jeden dieser beiden Pendel so empfindlich zu reguliren, daß derselbe für beide bis auf ein Tausendstel einer Secunde übereinstimmt. — Als Kennzeichen für den synchronistischen Gang beider Regulatoren und der Apparate beider Stationen wird folgende Anordnung benutzt: Auf dem versilberten Papier, das die Originaldepesche aufzunehmen hat, befinden sich drei mit Tinte gezogene Parallellinien a d, b e und c f (Fig. 12), von denen a d als fixe Marke für die Ruhelage des Markirstiftes dient, die Linien b e und c f aber die Depesche begrenzen; werden nun nach geschehenem Anrufe die beiden Telegraphen-Pendel in Gang gesetzt, so wird auf der Empfangsstation die Copie zum Vorschein kommen; dabei dürfen aber, wenn die Regulatoren gehörig rectificirt sind, die beiden Grenzlinien b e und c f nicht reproducirt werden. Sollte daher jene oder diese dennoch

an der Empfangsstation erscheinen, so hätte man hier durch Lüften oder Anziehen der Regulirungsschraube v' (Fig. 4) beziehungsweise den Gang des Regulators zu verzögern oder zu beschleunigen.

Thätigkeit der Apparate. — Ehe wir den Gang der Apparate erläutern, ist es nothwendig zu bemerken, daß Caselli bei seinem Telegraphen nicht bloß eine Telegraphirbatterie anwendet, sondern auch, daß nebst dieser noch zwei kleinere Hülfsbatterien von unter sich gleicher Stärke (?) beständig in der Linie eingeschaltet sind. Das allgemeine Schema für diese Anordnung ist in Fig. 13 dargestellt. Hierin bedeutet P die an der gebenden Station I. aufgestellte Telegraphirbatterie; J und J' sind die beiden Hülfs-, sog. Ausgleichungsbatterien, wie solche bei Gegensprechapparaten schon früher benutzt worden sind. A bedeutet den Zeichengeber, der mit dem Silberpapier, A' den Copirstift, der mit dem chemisch präparirten Papier in Verbindung steht. Die beiden Ausgleichungsbatterien J und J' sind durch die Leitung unmittelbar und so unter sich verbunden, daß sie ihre Stromeswirkungen gegenseitig aufheben sollen, vorausgesetzt, daß der Isolationszustand der Leitung auf der ganzen Linie von derselben Beschaffenheit ist. Da Letzteres nur sehr selten stattfindet, so schaltet Caselli an der Empfangsstation einen Widerstand R bei G ein, der durch einen Rheostaten (Fig. 13[a]) in veränderlicher Weise hergestellt werden kann, da dieser Rheostat, der auch eine Boussole enthält, kleinere und größere Widerstände, und letztere bis zu mehreren Tausenden von Kilomet., anzuwenden gestattet. Der Zweck dieser beiden Ausgleichungsbatterien soll nun darin bestehen, das chemisch präparirte Papier für die chemische Wirkung gleichsam so vorzubereiten, daß die elektrolytische Wirkung im Momente des Stromentstehens bei Station II. beginnen kann, und im Augenblicke der Unterbrechung des Stromes der Telegraphirbatterie die weiteren elektrolytischen Wirkungen sogleich zu beseitigen. Die vorliegende Anordnung (Fig. 13) zeigt nämlich, daß, wenn der Schreibstift A auf einem nicht leitenden Schriftzuge sich befindet, der Strom von P über B und C durch die Batterie I in die Leitung gelangen, und an der Empfangsstation II., nachdem derselbe die Batterie J passirt hat, bei E auf den Copirstift A' übergehen, zum Copircylinder und hierauf zur Erdplatte T' gelangen kann, um durch die Erde zur Erdleitung T nach Station I. und bei D zur Stromquelle P wieder zurückzukehren; in diesem Falle wird folglich der Récepteur eine blaue Marke empfangen, welche die Copie der Originalmarke bei A darstellt; solche Marken entstehen also, so lange der Stift A über einen nicht leitenden Zug des Originales weggeht, und wiederholen sich, wenn der Stift A von einer Stelle des Silberpapieres auf einen Schriftzug

übergeht. Geht aber der Stift A von einer Stelle der Schriftzüge auf das Silberpapier über, ſo wird der Telegraphirſtrom unterbrochen, denn es kann jetzt, vermöge des vorliegenden Stromſchema's, der Strom von P durch die kurze locale Leitung von B über C und A nach D zum negativen Pole zurückkehren, alſo keine telegraphiſche Wirkung hervorbringen. Während nun der Stift A über der Silberfläche ſich befindet, ſind die beiden Batterien J und J′ in der Leitung eingeſchaltet, und obgleich ſich ihre Wirkungen gegenſeitig ausgleichen ſollen, ſo ſoll nach der angeſtrebten Abſicht dennoch eine ſolche Wirkung gegen die Copie ausgeübt werden, daß nunmehr jede weitere chemiſche Wirkung des letzten Telegraphirſtromes vernichtet wird. Zugleich ſoll aber auch durch dieſe beiden Batterien noch eine derartige elektrolytiſche Wirkung auf dem chemiſch präparirten Papier vorbereitet werden, daß daſſelbe momentan die chemiſchen Marken erſcheinen läßt, ſobald der Telegraphirſtrom von Neuem zur Wirkſamkeit kommt.

In Fig. 2, 3, 4 und 5 ſtellen nun A und A′ die beiden Telegraphirbatterien vor, von denen A die Telegraphirbatterie der Station I., A′ die für Station II. ſeyn ſoll; B und B′ ſind die beiden ſog. Ausgleichungsbatterien, welche beſtändig in der Leitung ſich befinden (ſ. Fig. 13). — Was nun die Einwirkung des Regulators R″ auf den Gang des Pendels A (beziehungsweiſe R′ auf A′) betrifft, ſo erkennen wir, daß der Strom der Batterie A, welcher bei 2 (Fig. 3) in die Apparate treten kann, von hier aus über d, a, c und 3 durch einen Draht des Kabels nach 3 (Fig. 2) gelangt, wenn auf dieſem Wege die Kette geſchloſſen wird. Vor Allem darf alſo der Regulator R″ den Hebel a nicht von d entfernen, alſo auch nicht nahe an ſeiner größten Ausſchwingung nach der rechten Seite hin ſeyn; ferner muß das Pendel A ſich ſo weit nach links erhoben haben, damit der Hebel I auf den Commutator F einwirken kann; geſchieht dieſes, ſo wird die Contactſchraube m die Feder o mit dem Contactſtücke y in Verbindung bringen; von hier aus kann dann der Strom durch y und o zur Spirale von E gelangen, und aus dieſer wieder austretend, wird derſelbe (vermuthlich durch die Metalltheile des Apparates) nach der Erdplatte T gelangen, an der zweiten Station die gleiche Wirkung hervorbringen, und von hier aus durch die oberirdiſche Leitung zur Station I. zurückkehren, um durch den Wecker zur Schraube 1 (Fig. 2) zu kommen und endlich durch einen Draht des Kabels zur Schraube 1 (Fig. 3) und von da zur Batterie zurückzukehren. Dieſer Strom bleibt jetzt ſo lange hergeſtellt, bis der Regulator R″ den Hebel a (Fig. 3) von d abhebt, und ſo lange verharrt alſo auch jedes der Telegraphenpendel in dieſer, ſeiner eigentlichen normalen Ruhelage auf

der linken Seite, wenn der Commutator F den Strom für E oder auf der rechten Seite, wenn der Commutator F' den Strom für E' hergestellt hat. Beim jedesmaligen Uebergange in eine dieser Ruhelagen wird daher der Gang des Pendels etwas beschleunigt, welche Verkürzung der Schwingungsdauer wieder durch die Dauer der Anziehung von A gegen E oder E' so weit modificirt wird, daß seine Schwingungsdauer etwas geringer ist, als die doppelte des Regulators. Daß die Telegraphirbatterie A (Fig. 3), so lange das Telegraphenpendel in einer seiner äußersten Lagen verharren muß, nicht zum Telegraphiren benutzt werden kann, versteht sich von selbst; das eigentliche Copiren findet nur statt, so lange das Pendel nicht in der Nähe der Elektromagnete E oder E' sich befindet.

Betrachten wir endlich den Apparat in seiner Thätigkeit, während also die beiden Telegraphenpendel sich in Bewegung befinden, und nehmen wieder an, daß von Stat. I. aus die Depesche nach Stat. II. gelangen soll. Fassen wir zuerst einen solchen Moment auf, in welchem der Markirstift bei R (Fig. 2), auf einem mit Tinte gezeichneten Zug sich befinde, und verfolgen jetzt den Stromlauf der arbeitenden Batterie A (Fig. 3), deren positiver Pol bei 2 und der negative bei 1 sich befinde. Der Strom gelangt jetzt von 2 (Fig. 3) aus durch einen Draht des Kabels nach 2 (Fig. 2) dem Kurbelarm Q, und geht von da aus — da die Communication bei R unterbrochen ist — nach p in die Schraube m, zum Contacte p' und nach m', um von hier aus in den Kabeldraht L ein-, bei L (Fig. 3) auszutreten, und durch die Hülfsbatterie B in die obere Leitung überzugehen, durch welche derselbe sodann in die Hülfsbatterie B' (Fig. 4) der Empfangsstation geht, und von da aus auf ähnlichem Wege wie vorher (Fig. 2) bei L (Fig. 5) in den Récepteur eintreten kann. Hier gelangt derselbe zunächst nach m'' und p'', geht nach m''' und p''', und gelangt nunmehr zu dem Copirstifte R'', von wo aus derselbe, das chemisch präparirte Papier passirend, auf den Markircylinder übergehen kann, um durch die Metalltheile des Apparates nach T zu gelangen. Bei der Schraube T geht der Strom in einen Kabeldraht über, welcher mit der Erdleitung T (Fig. 4) in Communication steht, und kann nun durch die Erde zur Station I. zurückkehren, wo er bei T (Fig. 3) in einen Kabeldraht übergehen und nach der Schraube T (Fig. 2) kommen kann; von hier gelangt der Strom durch die Metalltheile des Läutewerkes in den nach 1 geführten Draht, der, wie wir bereits gesehen haben, mittelst eines Kabeldrahtes mit der Schraube 1 (Fig. 3) in Verbindung steht, an welcher das negative Ende der Batterie A sich befindet. Dieser Strom muß also die oben erwähnte elektrolytische Marke an der Empfangsstation copiren; in gleicher Weise

geschieht daher das Copiren des an dem Transmetteur befindlichen Originales, und zwar jedesmal, wenn der Markirstift des letzteren auf einem Schriftzuge oder dgl. sich befindet. — Befindet sich hingegen der Markirstift R (Fig. 2) auf dem Silberpapier des Markircylinders, so kann der Strom der Telegraphirbatterie gleich nach seinem Eintritte bei 2 zur Kurbel Q zu dem oscillirenden Systeme des Transmetteur übergehen, und gelangt von hier aus durch das Silberpapier ꝛc. und durch die Metalltheile des Apparates nach 1, von wo derselbe, wie wir schon früher gesehen haben, direct zum negativen Ende 1 (Fig. 3) der Batterie A zurückkehren muß. In solchen Momenten kann also keine telegraphische Wirkung zu Stande kommen, während es der Zusammenwirkung der in entgegengesetztem Sinne eingeschalteten Hülfsbatterien B und B' (und vielleicht auch einem Zweigstrome von A) überlassen bleibt, eine Verlängerung der unmittelbar vorausgegangenen chemischen Wirkungen zu beseitigen ꝛc. — Soll während des Telegraphirens ein Weckersignal gegeben werden, also z. B. von der Empfangsstation aus, so wird an dieser Station (Fig. 5) der Knopf des Weckers, welcher an dem Transmetteur des Läuteapparates sich befindet, und der in Fig. 2 bei z sichtbar ist, hinabgedrückt, und so der Commutator des Weckers (der Empfangsstation) mit dem Commutator F' in Communication gesetzt, wenn das Telegraphenpendel seine äußerste Lage auf der linken Seite angenommen hat. Dieser, jetzt von Stat. II. ausgehende Strom gelangt bei L (Fig. 2) in den Apparat der Station I. und kann hier über m' p' und m p nach n gelangen, wenn hier das Pendel A auf der linken Seite mittelst E festgehalten wird; von da aus geht jener Strom über n' zur Spirale des Elektromagneten des Weckers (Fig. 6) und kehrt sodann durch die Erde zur zweiten Station zurück. So lange also der Knopf z auf Stat. II. gedrückt bleibt, wird jeder Pendelschlag ein Glockenzeichen verursachen ꝛc.

Zusatz.

Der in dem vorstehenden Aufsatze beschriebene Pantelegraph von Caselli befördert jede auf dem metallisirten Papier, mit welchem die Trommel des Transmetteur bekleidet wird, mit einer für diese Zwecke eigens präparirten Tinte geschriebene Depesche so wie jede graphische Darstellung, welche auf das Silberpapier mit dieser Tinte gezeichnet wird, in selbstthätiger Weise ohne weitere Mitwirkung des Telegraphisten; die Copie dieser Schrift oder Zeichnung erscheint dann in etwas verkleinertem Maaßstabe durch blaue Marken auf dem chemisch präparirten Papier, womit der Markircylinder des Récepteur bekleidet ist. Dabei

soll die Geschwindigkeit, mit welcher die elektrolytischen Wirkungen an der Empfangsstation auf einander folgen, so groß seyn, daß man im Mittel in jeder Minute 7·5 Buchstaben, also mehr als 40 Depeschen zu 20 Worten in der Stunde, befördern kann: eine Geschwindigkeit, welche allerdings bis jetzt bei keinem der in Gebrauch stehenden Systeme erreicht (hingegen von derjenigen mit welcher der automatische Schnellschreiber von Siemens und Halske arbeiten soll, bereits übertroffen) worden ist. Solche, so wie andere Vortheile, welche der automatisch wirkende Copirtelegraph darbietet, hier auseinander zu setzen, mag um so weniger als nothwendig erscheinen, als bei dem Bekanntwerden des ersten Copirtelegraphen dieser Art, den Bakewell im December 1848 für England sich patentiren ließ, und mit dem er schon im September 1847 auf der 19 engl. Meilen langen Linie London-Slough seine Versuche ausführte, in umfassender Weise die Erwartungen, welche solche Telegraphen darbieten werden, geschildert worden sind [3], und wir erinnern uns, daß selbst die von Hipp ersonnenen sinnreichen Einrichtungen dieser Art trotz ihrer einfachen Ausstattung in der Praxis keinen Eingang finden konnten.

Es ist auch nicht die Absicht, hier alle Uebelstände anzuführen, welche die Copirtelegraphen schon ihrer Natur nach mit sich führen, und die also auch bei dem Pantelegraphen nicht umgangen werden können [4]; hingegen wollen wir einige Punkte hervorheben, die sich nur auf den Caselli'schen Telegraphen allein beziehen. Dieser neue Telegraph erfordert nach den Angaben der oben erwähnten Quelle für seine erkleckliche Wirksamkeit außer der Telegraphirbatterie A noch zwei Hülfsbatterien, welche unter sich von gleicher Stärke und in entgegengesetztem Sinne in die Linie eingeschaltet seyn sollen. Als Zweck der letzteren wird bloß bezeichnet, die Deutlichkeit der telegraphischen Schrift durch dieselben zu erhöhen. Es ist nämlich bekannt, daß jede elektrolytische Wirkung zu ihrer Entstehung sowie zu ihrem Verschwinden eine gewisse — wenn auch ganz kurze — Zeit erfordert, deren Dauer vermuthlich von der Beschaffenheit des Elektrolyten und der von diesem getränkten Substanz selbst abhängig ist, und deßhalb veränderlich seyn dürfte; die elektrolytische Marke entsteht daher an der Empfangsstation nicht in dem Momente, in welchem hier der Strom auftritt und dauert auch noch

---

[3] Polytechn. Journal Bd. CXIX S. 75 und 315; Bd. CXX S. 103; Bd. XXI S. 234; Bd. CXXII S. 40.

[4] Diese sind in eingehender Weise von Zetsche in der deutschen Industriezeitung (April 1865, Nr. 15 und 16) geschildert worden.

eine kurze Zeit an, nachdem der Strom wieder unterbrochen worden iſt: kurz andauernde Ströme geben daher undeutliche Marken, und deutliche Marken erſcheinen über die ihnen angewieſene Stelle hinaus verlängert. Bekanntlich hat Jacobi ſchon gezeigt [5], in wie weit man ſolche und ähnliche ſecundäre Wirkungen unter Anwendung einer Gegenbatterie aufheben kann. Nach der Abſicht von Caſelli ſollen jene Uebelſtände mittelſt der beiden Hülfsbatterien B und B' beſeitigt werden, obgleich ſie von gleicher Stärke und in entgegengeſetztem Sinne in der Telegraphenkette wirken; der Strom der einen ſoll gleichſam das chemiſch präparirte Papier beſtändig für den Empfang der elektrolytiſchen Marke vorbereiten, während der Strom der anderen an der Empfangsſtation befindlichen Hülfsbatterie das Verlängern der Marken beſeitigen ſoll. Dieſen beiden Bedingungen kann aber unter den in unſerer Quelle angegebenen Umſtänden nicht entſprochen werden; es hat daher vielmehr den Anſchein, daß für die erkleckliche Wirkſamkeit der Apparate es unumgänglich nothwendig ſey, je nach Bedürfniß einen ſtärkeren oder ſchwächeren Telegraphirſtrom in Anwendung zu bringen. Ob durch derartige Hülfsmittel nicht weſentliche praktiſche Schwierigkeiten bei der Benutzung des Caſelli'ſchen Telegraphen hervortreten, müſſen wir dahingeſtellt ſeyn laſſen. — Weiter muß bemerkt werden, daß dem Telegraphirpendel nicht eine, ſondern mannichfache Functionen übertragen worden ſind, von denen ſchon jede allein den präciſen Gang der Apparate beeinträchtigen kann, und trotz dieſer complicirten Wirkungsweiſe müſſen die beiden correſpondirenden Telegraphenpendel unter ſich genau gleichen Gang beibehalten, alſo einer Anforderung genügen, welche zwar von der Thätigkeit der Regulatoren allein abhängig gemacht werden will, die aber ſonſt, ſelbſt für zwei an einem und demſelben Orte aufgeſtellte Uhren, in präciſer Weiſe kaum befriedigt werden kann. Es kann ferner nicht unerwähnt bleiben, daß die geregelte Bewegung des oscillirenden Syſtemes des Transmetteur und des Récepteur auch zu manchen Schwierigkeiten und Rectificationen ꝛc. Veranlaſſung geben muß, da dieſe etwas complicirten Mechanismen ebenfalls mannichfache Functionen gleichzeitig und in exacter Weiſe verrichten ſollen, u. ſ. w. — Faſſen wir alſo nur die eben gedachten Umſtände, welche ſich lediglich auf die Ausſtattung des Telegraphen für nur zwei correſpondirende Stationen beziehen, zuſammen, ſo müſſen wir bei näherer Würdigung derſelben zugeſtehen, daß dem Pantelegraphen von Caſelli eine länger andauernde Lebensfähigkeit

[5] Polytechn. Journal Bd. CLV S. 114.

gewünscht werden dürfte, als dieselbe allem Vermuthen nach, in so weit als die in unserer Quelle gegebenen umfassenden Erörterungen die Einsichtnahme zulassen, erwartet werden kann. C. K.

II.

Bergeron's pneumatisches Eisenbahnsystem.

Ein interessantes Project ist in der letzten Zeit der Waadtländer Regierung zur Ertheilung einer Concession eingereicht worden.

Die Stadt Lausanne liegt auf einem Hügel, welcher sich mit einem mittleren Gefäll von 10 Procent gegen die Ufer des Genfer-See's neigt. Die Höhendifferenz zwischen dem Seespiegel und dem Hauptplatze und Ausgangspunkte der Stadt beträgt circa 400 Schweizer Fuß oder 120 Meter. Auf zwei Drittelshöhe, d. i. ungefähr 250 Fuß über dem See und 150 Fuß unter der Stadt, liegt der Bahnhof, in welchen vier Linien, von Genf, Neuenburg, Bern und Sitten (gegen Italien) münden.

Die Verbindung zwischen der Stadt und dem Bahnhofe findet jetzt durch sehr steile und unbequeme Straßen statt. Die Anlage von besseren Verbindungsadern nebst Vergrößerung der Stadt gegen den Bahnhof zu und auf dem reizenden Hügel von Ouchy hat schon zu vielen Projecten Anlaß gegeben, welche theilweise an Sonderinteressen, theilweise an den topographischen Schwierigkeiten und dem Kostenpunkte gescheitert sind.

Herr Bergeron, ehemaliger Oberingenieur der französischen Westbahnen, derzeit Betriebspächter der Bahnen der Westschweiz, hat nun ein Concessionsbegehren zur Errichtung einer pneumatischen Bahn zwischen der Stadt und dem Bahnhofe eingereicht. Diese Bahn soll nach ähnlichem System wie die Sydenham-Arsenal Eisenbahn angelegt werden. Der ganze Zug geht durch einen Tunnel aus Cementbacksteinwerk oder Metall, füllt denselben durch einen Kolben aus, welcher an einem der Waggons angebracht wird und dessen Rand der Reibung wegen mit Bürsten versehen ist. Um diesen Zug im Innern des Tunnels in Bewegung zu setzen, wird das eine Ende des Tunnels geschlossen. Je nach der Richtung, in welcher der Zug gehen soll, bewirkt ein großer Ventilator eine Aspiration oder ein Gebläse, wodurch die Luft etwa um $^1/_{100}$ Atmosphäre verdichtet oder verdünnt wird.

Der Vorschlag des Herrn Bergeron ist von dem erwähnten Systeme dadurch verschieden, daß die Bewegung des Zugs bloß nach einer

Richtung hin und zwar durch Gebläse vorgesehen ist, indem die abwärts gehenden Züge auf der außerordentlichen Steigung (15 Procent) durch die Schwere allein in Bewegung gesetzt und nebst speciellen Bremsapparaten hauptsächlich durch die comprimirte Luft zurückgehalten würden. Ferner findet das Gebläse, mittelst welchem die Luft hinter den aufwärts gehenden Zügen auf $^1/_{20}$ Atmosphäre verdichtet werden soll, nicht mit Hülfe der Ventilatoren statt, sondern zu diesem Zwecke dient ein Luftgasometer mit Wasserverschluß von 150000 Kilogrammen Gewicht, welcher in hydraulischen Verticalröhren vermittelst Kolben aufliegt und durch Dampfmaschinen vermittelst hydraulischer Pressen mit Doppeleffect je um 10 Meter gehoben wird. Soll der Zug im Tunnel nun aufwärts bewegt werden, so wird die Thüre hinter demselben, am unteren Ende des Tunnels geschlossen und durch einen Seitencanal die Verbindung mit dem Luftgasometer hergestellt, welcher 2500 — 3000 Kubikmeter Luft nach Maaßgabe des Tunnelvolumens enthält. Der Gasometer sinkt nun mehr oder weniger schnell, je nachdem man die Entleerung der hydraulischen Röhren unter den Stützkolben der Glocke rasch bewerkstelligt. Zuerst wird die Luft um ein Zwanzigstel ihres Volumens verdichtet, dann fängt sie an einen Zug von gewöhnlicher Schwere (30 Tonnen) in Bewegung zu setzen, indem sie den Raum hinter dem Kolben desselben ausfüllt.

Die schöne Grundidee bei dieser Anwendung des Gasometers (d. i. der Seiler'schen aero-hydrostatischen Waage) liegt im gegebenen Falle darin, daß der Gasometer nach Belieben sehr schnell fallen, mithin den Zug sehr schnell befördern kann, und daß es hier möglich wird, einen großen momentanen Effect mit einer verhältnißmäßig schwächeren aber stetig arbeitenden Maschine zu erzielen. Beim gewöhnlichen Seilsystem z. B. bedürfte es, um einen Zug von 30000 Kilogrammen während einer Minute um 50 Meter auf einer Steigung von 15 Proc. zu heben, eines Kraftaufwandes von fast 1,550,000 Kilogr.-Metern, also einer Maschinenkraft von $\frac{1550000}{60 \times 75} = 345$ Pferden. Läßt man dagegen eine Maschine während 10 Minuten den Gasometer heben, so erzielt man mit 35 Pferdekräften den gleichen Effect. Der Gasometer bildet also hauptsächlich einen sogen. Accumulator, d. i. ein Magazin von aufgehäufter Kraft, welche in einem gegebenen Augenblicke beliebig schnell verwendet werden kann. Es entspricht dieser Umstand den Bedürfnissen einer Bahn, auf welcher in kurzen Zeit-Intervallen Züge abgehen und möglichst schnell befördert werden sollen.

Die Untersuchung der Vorschläge und Pläne des Herrn Bergeron

ist von dem Staatsrathe des Cantons Waadt an eine Commission von fünf Mitgliedern gewiesen worden, in welcher wir in erster Linie den berühmten Genfer Professor und Ingenieur Colladon antreffen, welcher zuerst die Anwendung comprimirter Luft zur Entfernung des Wassers aus Fundirungen in Vorschlag brachte, und dessen Bemühungen es gelang, die piemontesische Regierung im J. 1857 zur Anwendung der comprimirten Luft bei den Mont-Cenis-Arbeiten zu bewegen. Die anderen Mitglieder sind die Professoren Dufour und Margnet, und die Ingenieure Gonin und Lommel.

Das Project des Herrn Bergeron ist in seinen Einzelheiten sehr schön und mit großer praktischer Sachkenntniß ausgearbeitet. Kein Zweifel, daß es aus den Händen der Commission zwar mit manchen Aenderungen und Zusätzen, aber als ein desto vollkommeneres Studium hervorgehen werde. Die Einzelheiten, die Detailvorrichtungen und Sicherheitsmaßregeln spielen hier eine sehr bedeutende Rolle. Elektrische Signale, welche mit einem Zeigerapparat den Stand des Zugs im Tunnel dem den Gang des Gasometers leitenden Mechaniker mittheilen — Automobilthüren — und andere Vorrichtungen sind im Interesse der Sicherheit geboten.

In Bezug auf allgemein rationellen Charakter und im Vergleich mit anderen Systemen dürfte jedoch die Idee des Herrn Bergeron auf bedeutende Einwände stoßen. Der Luftverlust durch den unentbehrlichen Spielraum zwischen Kolben und Tunnel bildet einen noch wenig bekannten Factor und stellt sich nach einigen Rechnungen über die Versuche in Sydenham so ungünstig, daß man in Bezug auf Kraftaufwand und erzielten Effect auf ein Verhältniß wie 3 : 1 kommt. Für locale und äußerst kurze Bahnen ergibt sich ferner noch der Uebelstand, daß die Waare oder der Reisende nie an Ort und Stelle geliefert werden können, mithin also für dieselben noch ein specieller Fahrten-Dienst erstellt werden muß. — Noch größere Schwierigkeiten stellen sich der von Herrn Bergeron in Aussicht gestellten Ueberschreitung der Alpen mittelst des pneumatischen Systems entgegen. Man kann annehmen, daß bei größeren commerciellen Linien solche complicirte Systeme dem Zwecke gar nicht entsprechen und zu schweren Enttäuschungen führen würden.

Es ist jedenfalls für die Technik interessant und von Vortheil, daß solche Systeme in kleinerem Maaßstabe probirt werden. Deßhalb würde es uns freuen, wenn der Vorschlag des Herrn Ingenieur Bergeron zur Ausführung käme, und wünschen wir gerne in diesem Falle dem Erfinder einen Erfolg, welcher unsere jetzige Meinung beeinträchtigen würde.

III.

Einige Notizen von der Stettiner Maschinen-Ausstellung; von Dr. Rob. Schmidt, Civilingenieur in Berlin.

Mit Abbildungen auf Tab I.

Wir beabsichtigen im Nachfolgenden den Lesern dieses Journals, welche nicht selbst Gelegenheit hatten die Stettiner Ausstellung zu besuchen, einige Notizen über solche Maschinen mitzutheilen, welche einerseits ein allgemeineres und zeitgemäßes Interesse haben, anderseits sich durch die besondere Eigenthümlichkeit ihrer Construction gegen Maschinen derselben und bisherigen Art auszeichnen, und welche endlich unserer eigenen Richtung nicht allzufern liegen.

Zu den Maschinen der Neuzeit gehören nun besonders die verschiedenen Arten von transportablen Dampfmaschinen, und von diesen waren denn auch besonders die Locomobilen auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in großer Zahl vertreten. Wer Gelegenheit hatte, die mannichfachen Anordnungen dieser Maschinen auf der Londoner Ausstellung kennen zu lernen, konnte in Stettin die Bemerkung machen, daß neuerdings mehrere dieser Anordnungen auch von deutschen Fabriken aufgenommen worden. So fanden sich Locomobilen, bei welchen der Cylinder in der Rauchkammer oder im Dampfdome, und auch solche, bei welchen derselbe seitlich vom Kessel angebracht war. Die Mehrzahl der Maschinen hatte freilich die einfachere Anordnung: frei liegende Cylinder auf der Höhe des Kessels. Als eine in mancher Beziehung neue und interessante Maschine haben wir hier hervorzuheben:

Die zweiräderige Locomobile von C. Hambruch, Vollbaum und Comp. in Elbing,

von welcher wir eine Skizze (Vorderansicht) in Fig. 14 geben. Zweiräderige Locomobilen sind auch bereits von anderen, namentlich französischen Fabriken ausgeführt worden, immer jedenfalls in der Absicht den Transportapparat möglichst leicht zu erhalten. Bei allen diesen Maschinen finden wir jedoch besondere Fahrachsen und Treibachsen, wogegen bei der in Rede stehenden Maschine die Fahrachse zugleich auch Treibachse ist; ferner ist die Feststellung der Maschine sehr bequem gemacht.

Ein im Aeußeren viereckiger Kasten A schließt den Röhrenkessel der Maschine ein, und in der Mitte desselben erhebt sich der Schornstein B.

C ist die Fahr- und Treibachse der Maschine; dieselbe geht quer durch den Kessel, der an dieser Stelle mit einer Hülse versehen ist, in welcher die Welle sich frei bewegen kann; die Lager der Welle werden durch schmiedeeiserne Stücke a und a' gebildet, welche mit zwei gegenüber liegenden Flächen des Kessels verbunden sind. Die Welle C trägt die Räder b und b', welche zugleich als Fahr- und Schwungräder dienen, sowie die Betriebsriemscheibe c. Der Cylinder d ist um zwei horizontale Achsen beweglich, oscillirt also bei Bewegung der Welle C; der Schieber wird durch das Excentric f, welches sich auf C befindet, bewegt. Von dem bei h befindlichen Dampfventil gelangt der Dampf durch eine Drehachse des Cylinders nach dem letztern, während die Abströmung desselben nach dem Schornstein, bei i, durch einen Gummischlauch erfolgt. — Die Speisepumpe befindet sich bei k; ihr Kolben wird durch ein Excenter getrieben. Der Schornstein B ist im Querschnitt ringförmig, und bildet der ringförmige Theil den Vorwärmer der Maschine; das von der Speisepumpe kommende Wasser tritt zunächst bei l in denselben ein und von n aus nach dem Kesselventil m in den Kessel. — Neben dem Excenter der Pumpe befindet sich auch ein Schnurscheibchen, zur Bewegung der Regulatorwelle, welche der hinteren Kesselfläche angeschossen ist; der Regulator steht in bequemer Weise mit dem Dampfventil in Verbindung.

Zur Feststellung der Maschine sind die vier unteren Ecken des Kessels mit Theilen versehen, welche verticale Stellschrauben q aufnehnehmen. Beim Fahren der Maschine sind diese Schrauben so gestellt, daß sie den Fußboden nicht berühren, also die Bewegung der Maschine nicht hindern; soll dagegen dieselbe festgestellt werden, so werden unter den erwähnten Stellschrauben die plattenförmigen Körper p gelegt, und die Schrauben abwärts bewegt; dadurch kann der Maschine sowohl eine richtige horizontale als auch eine solche Stellung gegeben werden, daß die Fahrräder sich frei bewegen können.

Die auf der Stettiner landwirthschaftlichen Ausstellung befindliche Maschine war für 4 Pferdestärken construirt, und machte sowohl durch ihre saubere Arbeit als gefällige Verhältnisse auf den Beschauer einen sehr günstigen Eindruck. Auf der Stettiner Industrie-Ausstellung befand sich auch eine

transportable Dampfmaschine von Luther und Peters in Wolfenbüttel,

mit aufrechtstehendem Röhrenkessel, die wir hier besonders deßhalb erwähnen wollen, weil es unseres Wissens die erste der Art ist, welche

sich auf einer deutschen Industrie-Ausstellung befand. In Frankreich und England werden solche Maschinen bekanntlich schon seit mehreren Jahren gebaut, und von letzterem Lande aus sind dieselben in neuester Zeit mehrfach nach Deutschland gekommen. Die Anordnung der französischen und englischen Maschinen war fast immer die: daß an dem verticalen Röhrenkessel auch die Theile der Maschine montirt sind, wodurch dieselben in horizontaler Richtung den kleinsten Raum einnahmen. Abweichend von dieser Anordnung ist die Maschine von Luther und Peters construirt. Die Grundplatte der Maschine trägt nämlich nicht bloß den aufrechtstehenden Röhrenkessel, sondern es sind auf derselben auch die Theile der Maschine montirt, jedenfalls in der Absicht, diese Theile leichter zugänglich zu machen und gegen Erwärmung zu schützen. Der Cylinder, mit hängender Stopfbüchse, erhebt sich auf einer mehrfach durchbrochenen gußeisernen Säule ganz in der Nähe des Kessels. Die Betriebswelle ist auf der Sohlplatte gelagert, auf welcher sich auch die Speisepumpe befindet, die von der Welle durch Excentric bewegt wird. Kessel sowie Cylinder sind mit einem Holzmantel umgeben. Die Maschine macht einen sehr soliden Eindruck, und werden derartige Maschinen von der genannten Fabrik von 1 — 6 Pferdestärken gebaut.

Außer einigen englischen Straßenlocomotiven, welche sich zu Dampfpflugversuchen auf der Stettiner landwirthschaftlichen Ausstellung befanden, war auf derselben auch eine

Straßenlocomotive von Schwartzkopff in Berlin.

Dieselbe Fabrik hatte bekanntlich im Jahre 1863 eine Straßenlocomotive nach der Hamburger Ausstellung gesendet, welche — neben mehreren englischen Maschinen der Art — beim Preisfahren Siegerin blieb. Ueber diese Maschine, welche Hr. Schwartzkopff selbst damals seine „Studien-Maschine“ nannte, sowie über die Principien, welche denselben bei der Construction dieser Maschine geleitet haben und auch ferner leiten werden, haben wir damals in diesem Journal (Bd. CLXX S. 16) berichtet; hier wollen wir nur das Wesentliche über die neue Maschine, welche sich auf der Stettiner Ausstellung befand, erwähnen, und haben wir zu dem Ende in Fig. 15 eine Skizze derselben gegeben.

Jedes der Räder A, A′ der Maschine ist aus zwei undurchbrochenen Scheiben gebildet, welchen sich der Kranz anschließt. Die ganze Maschine ruht, wie die frühere, auf Federn, welche mit den Fahrachsen zusammenhängen. Die frühere Maschine hatte einen besonderen Tender, welcher derselben angehängt wurde; bei dieser sind dagegen Wasser- und Kohlen-

behälter mit der Maschine selbst verbunden. Die zwei Wasserbehälter B befinden sich nämlich an der Langseite des Kessels C; die Kohlenbehälter in den Ecken des Führerstandes D, von welchen die vorderen Flächen noch ein Stück vor den Wasserbehältern hervorragen. Durch diese Anordnung, welche sich in praktischer Beziehung jedenfalls sehr empfiehlt, hat die Maschine für den Beschauer ein etwas schwerfälliges Ansehen erhalten, welches wohl auch dadurch nicht gemildert wird, daß alle mechanischen Theile der Maschine, wie Cylinder, Steuerung u. s. w. sich unterhalb derselben befinden und nicht zu Tage treten. Die Kolben der zwei Cylinder E setzen zunächst die Krummzapfenwelle a in Umdrehung; auf jedem Ende derselben befindet sich ein Stirnrad, welches zunächst ein Vorgelege F, und damit zugleich die Treibräder A in Umdrehung setzt. (Bei der früheren Maschine geschah diese Kraftübertragung mittelst Kette). Die Umsteuerung der Maschine resp. die Verstellung der Expansion geschieht ganz ähnlich wie bei Locomotiven vom Führerstande aus, und zwar liegt der betreffende Umsteuerungshebel zur rechten Seite der Feuerbüchse; hier befindet sich übrigens auch noch eine Kurbel, durch welche die Welle a gebremst werden kann.

Die Hauptfahrrichtung der Maschine ist durch einen Pfeil angedeutet; und die Lenkung derselben geschieht in folgender Weise: Die mit der Vorderachse verbundene Drehscheibe ist an einer Stelle mit Schneckenzähnen versehen, in welche eine Schraube ohne Ende greift, die sich auf der Querwelle b befindet; das vordere Ende derselben trägt ein Kettenrädchen c, dessen Kette nach dem links gelegenen Lenkerstande führt, und durch Handrad d bewegt werden kann. (Bei der früheren Maschine war die Lenkvorrichtung viel complicirter und dabei unsicherer.)

Die mit der beschriebenen Maschine in Stettin angestellten Probefahrten genügten den Anforderungen Sachverständiger vollkommen, und gaben neuerdings den sicheren Beweis: daß Straßenlocomotiven in besonderen Fällen wohl mit Nutzen und Sicherheit angewendet werden können. — Wie wir hören, ist die auf der Stettiner Ausstellung befindliche Maschine, sowie eine zweite derselben Construction von der Schwartzkopff'schen Fabrik auf Bestellung gebaut worden.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

IV.

Conische rotirende Schieber mit ausgeglichenem Dampfdrucke; von J. Brechbiel in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1865, S. 189.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Es sind schon sehr viele Vorschläge gemacht worden, welche darauf hinausgehen, die Vertheilungsschieber der Dampfcylinder in einer Weise einzurichten, daß kein Druck auf ihre Oberfläche stattfinde und so ein Kraftverlust vermieden werde, welcher im entgegengesetzten Falle bei der Bewegung dieses wichtigen Organs entsteht; aber nur von wenigen dieser Schieber wird in der Regel Gebrauch gemacht, obwohl manchen derselben thatsächliche Vortheile nicht abzusprechen sind. Die Frage liegt daher nahe, woher dieß komme; ob es dem Umstande zuzuschreiben sey, daß die anfänglichen Constructionen derselben, welche Manches zu wünschen übrig ließen, die Maschinen-Ingenieure abgeschreckt haben, mit neuen Versuchen vorzugehen; oder ob man, wie dieß bei einigen der Fall gewesen ist, durch die Beseitigung des erwähnten Nachtheiles mittelst Einführung des ausgeglichenen Schiebers andere größere Uebelstände, wie z. B. Undichtheit, schnellere Abnutzung und eine viel größere Complicirtheit, hervorgerufen hat? Verhielt sich dieß auch wirklich in dieser Weise, so ist doch diese interessante Frage, obgleich sie schon von Mehreren gelöst wurde, noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Das neue System, welches wir beschreiben wollen, ist von dem Maschinen-Zeichner Brechbiel angegeben worden, von welchem wir bereits einen ebenso einfachen als wirksamen Schmierhahn [6] veröffentlicht haben. Man wird sich überzeugen, daß derselbe sich der zu lösenden Aufgabe sowohl vom theoretischen Gesichtspunkte aus, als auch von dem der praktischen Ausführbarkeit vollkommen bewußt war. Dieses System kann, je nachdem es die Construction der zugehörigen Dampfmaschine erforderlich oder leichter macht, auf zwei verschiedene Arten ausgeführt werden.

Bei der einen Ausführungsweise dringt der Dampf in das Innere des Schiebers und strömt durch eine ringförmige, zwischen dem Mantel und den Böden des Schiebers angebrachte Leitung aus, wie die Fig. 37

---

[6] Polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 8.

und 38 zeigen. Bei der zweiten Art nach Fig. 39 und 40 findet das Entgegengesetzte statt, das heißt der Dampf, welcher den Schieber umgibt, wird vertheilt und entweicht durch das Innere.

In beiden Fällen ist der eigentliche Schieber nicht flach und bewegt sich nicht wie bei den meisten Dampfschiebern in einer geraden Linie hin und her, sondern er ist rotirend und besteht aus einem abgestutzten Kegel A, der vollkommen in eine Büchse B paßt, welche dieselbe Form hat, ausgebohrt und mit dem Cylinder C aus einem Stücke gegossen ist.

Dieser Schieber ist auf die Welle a befestigt, welche von den bronzenen Zapfenlagern b getragen wird, mit denen die beiden Böden der Büchse B versehen sind. Auf der einen Seite steht diese Stange aus dem Boden hervor, um den Kopf des Hebels D aufzunehmen, welcher auf sie eine rotirende Hin- und Herbewegung überträgt, die ihm durch das auf der Kurbelachse des Motors befestigte Vertheilungs-Excentric mitgetheilt wird.

Bei der durch die Figuren 37 und 38 dargestellten Construction tritt der Dampf seitwärts in das Rohr B' ein und gelangt in das Innere des Schiebers A, welcher denselben durch die Canäle c und c' (Fig. 38) abwechselnd nach der rechten oder linken Seite des in den Cylinder C eingeschlossenen Kolbens vertheilt. Der Dampf strömt, nachdem er gewirkt hat, durch dieselben Canäle wieder ab, welche ihm der Schieber zu diesem Zwecke öffnet, so daß er in die ringförmige Leitung b' eintreten kann, die zwischen den Böden des Kegels und seinem Mantel hergestellt ist und mit dem Ausströmungsrohr C' in Verbindung steht.

Bei der zweiten Constructionsart nach Fig. 39 und 40 findet, wie gesagt, das Entgegengesetzte statt; hier tritt der Dampf durch das verticale Rohr B' ein, geht durch das ringförmige Rohr b' in die Canäle c und c' und aus diesen in den Cylinder; er strömt dann, sobald er gewirkt hat, durch dieselben Canäle zurück und tritt in den Schieber ein, welchen er an dem Ende, das dem Ausströmungsrohr C' gegenüber liegt, wieder verläßt.

In Folge der conischen Form dieses Schiebers kann man mit Hülfe einer z. B. wie in Fig. 37 angebrachten Schraubenmutter die Abnutzung ausgleichen, welche nach einer mehr oder weniger langen Gebrauchszeit immer eintritt, und zwar läßt sich dieß bewerkstelligen, ohne die Lage der Dampfcanäle zu den Vertheilungsöffnungen zu verändern.

V.

Schmiervorrichtungen, insbesondere für Dampfmaschinen- und Locomotiven-Cylinder; von Schäffer und Budenberg, Maschinen- und Dampfkessel-Armaturen-Fabrikanten zu Buckau bei Magdeburg.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1865, S. 223.

Mit Abbildungen auf Tab. I

Die neuen Schmiervorrichtungen von Schäffer und Budenberg sind besonders für die Cylinder von Dampfmaschinen, Locomotiven 2c. bestimmt; sie schmieren auf eine selbstthätige Weise die Cylinderwandungen vollständig und regelmäßig.

Im Wesentlichen unterscheiden sich diese Schmiervorrichtungen von den bisherigen dadurch, daß sie im Innern des Oelbehälters mit einem doppelten Ventile versehen sind, welches sich den Bewegungen des Kolbens entsprechend regelmäßig bewegt. Ein zwischen den beiden Ventilen befindlicher Raum dient zur Aufnahme der Oelmenge, welche bei jeder den Ventilen mitgetheilten Bewegung ausfließen soll.

Fig. 16 zeigt im Verticaldurchschnitt eine solche Schmiervorrichtung, welche so construirt ist, daß sie bei jedem Motor gebraucht werden kann.

Dieselbe besteht aus einem Gefäße A, das auf den Theil a aufgeschraubt wird, welcher die durch die Stange t verbundenen Ventile b und b' einschließt; zwischen diesen Ventilen ist der ringförmige Raum c enthalten, welcher mit Oel angefüllt wird, wie wir gleich angeben werden. Das Ventil b' wird durch die Spiralfeder r beständig auf seinen Sitz aufgedrückt.

Das Schmieren mittelst dieser Büchse geht auf folgende Weise vor sich: So lange der Cylinder mit Dampf, Luft oder Gas gefüllt ist, preßt der im Inneren desselben vorhandene Druck im Vereine mit der Feder r das Ventil b' auf seinen Sitz; das Oel in dem Behälter A kann dann in den Raum c herabfließen. Sobald dagegen der Druck, welcher in dem Cylinder zum Treiben des Kolbens vorhanden war, aufhört und ein leerer Raum entsteht, bewegen sich die Ventile in der Weise, daß das Ventil b auf seinen Sitz gelangt, während das Ventil b' das in dem Raum c enthaltene Oel in den Cylinder ausfließen läßt.

Fig. 17 stellt im Verticaldurchschnitt eine zweite Construction von einer Oelbüchse dar, bei welcher aber das Schmieren ganz in derselben Weise, wie bei der vorhergehenden stattfindet.

Die Schmiervorrichtung enthält auch wieder das Gefäß A und die Ventile b,b', welche durch eine Kammer c verbunden sind. Diese Kammer ist in ihrem oberen Theile mit Oeffnungen x versehen, durch welche das Oel eindringt, wenn das Ventil b' auf seinem Sitze ruht und ebenso mit Oeffnungen x', durch welche dieses Oel hernach ausfließt, wenn die Ventile ihre Stellung verändern, nämlich sobald der Druck im Cylinder aufhört. In Folge der Eigenthümlichkeit, daß diese Schmiervorrichtungen nur dann Oel geben, wenn kein Dampfdruck vorhanden ist, eignen sie sich vorzugsweise für Locomotiven, Locomobilen, feststehende und Schiffs-Dampfmaschinen ꝛc. Dieselben können in gleicher Weise mit Vortheil zum Schmieren der Dampfschieber und aller anderen Organe verwendet werden.

VI.

Werkzeug zum Ausbauchen der Siederöhren bei ihrer Befestigung in die Rohrwände der Kessel, von J. B. Desaeger zu Antwerpen.

Aus Armengaud's Génie industriel. Mai 1865. S. 271.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Röhrenkessel verdanken bekanntlich ihren Namen einer Anzahl Röhren, welche deren Wasserraum durchziehen und theils zur schnelleren Erhitzung und Verdampfung des Speisewassers, theils zur Abführung der Verbrennungsproducte aus der Feuerbüchse nach dem Schornsteine dienen. Diese Siederöhren bestehen aus zusammengerolltem und verlöthetem Messingblech von 2 bis 3 Millimeter Stärke, je nachdem es ihr Durchmesser verlangt; sie werden mit ihrem einen Ende in die Feuerbüchswand, mit dem anderen in die Rauchkastenwand befestigt. Nachdem die Röhren in die gebohrten Löcher der Rohrwand eingesteckt waren, schlug man im Anfange des Locomotivbaues zu ihrer Befestigung die Borde auf die Rohrwand um, trieb dann in die Mündung der Siederöhre einen schmiedeeisernen Ring (Brandring) ein, dessen Aeußeres conisch wie das eingebohrte Loch zur Aufnahme der Siederöhre war, die so einen Keil bildete, den man sehr fest anziehen konnte.

Später sah man ein, daß die Wirkung des Ringes genügte, ohne daß man nöthig hätte, das Ende der Siederöhre umzubördeln und gegen-

wärtig läßt man den Ring bei der Rohrwand in der Rauchkammer weg, die Röhre wird einfach mittelst eines Dornes in dem Loche der Rohrwand ausgeweitet und fest angeschlossen; der im Innern des Kessels herrschende Druck wirkt zu Gunsten dieser Befestigungsart.

Der Brandring hat den Nachtheil, daß er den Eingang in die Röhre verengt und dadurch der Circulation der Verbrennungsproducte hinderlich ist. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes hat Berendorf eine Befestigungsart vorgeschlagen, bei welcher der Brandring die Siederöhre von außen umschließt, d. h. zwischen die Röhre und die Wandung des Loches zu liegen kommt.

Wir theilen nun in dem Nachstehenden eine von Desaeger angegebene einfache Vorrichtung mit, bei welcher derselbe Zweck mittelst eines sogenannten Austreibeisens erreicht wird, dessen Ansicht und Grundriß die Figuren 35 und 36 zeigen.

Dieses Werkzeug besteht 1) aus einer Hülse d, welche fast bis an ihr unteres Ende in vier Theile gespalten und oben mit einem Wulste versehen ist, dessen äußerer Durchmesser (im geschlossenen Zustande) gleich oder nur sehr wenig kleiner als der innere Durchmesser der zu befestigenden Siederöhre ist; 2) aus einem Bolzen b, welcher in die Hülse gesteckt wird und unten einen viereckigen Zapfen d' zu dem Zwecke hat, damit sich dieser Bolzen nicht unabhängig von der Hülse um seine Mittellinie drehen kann; 3) aus einem abgestumpften Kegel c, welcher über den Bolzen geschoben ist und mit seiner kleinen Basis in die Hülse eintritt; 4) aus einer Schraubenmutter e, mittelst welcher der abgestutzte Kegel c derart niedergeschraubt wird, daß er bei seinem Eintritt in die Hülse die vier Theile derselben auseinanderdrückt und so den Durchmesser derselben vergrößert.

Das Werkzeug wird in die Röhre eingesteckt, so lange die Schraubenmutter e losgeschraubt ist, so daß der Wulst der Hülse d denselben äußeren Durchmesser wie das Innere der zu befestigenden Röhre hat; der abgestumpfte Kegel c legt sich fest an die Borde der Siederöhren an.

Beim Anziehen der Schraubenmutter tritt der Conus in die Hülse ein und vergrößert den Durchmesser des Wulstes um soviel als es zur Herstellung der gewünschten Ausbauchung s nothwendig ist; beim Eindringen des abgestutzten Kegels in das Innere der Röhre wird auch zu gleicher Zeit das Bord der Röhre umgeschlagen; durch dieses gleichzeitige Ausbauchen der Röhre im Innern und das Umbördeln derselben von außen wird eine sehr feste Verbindung hergestellt. Die Operation ist hiermit beendigt und nach dem Losschrauben der Mutter e wird der Kegel c wieder mehr aus der Hülse herausgedrängt, da die vier Theile

dieser letzteren federartig wirken und ihre ursprüngliche Gestalt anzunehmen suchen, d. h. der Durchmesser des Wulstes wird wieder so groß wie der innere Durchmesser der Röhre und das Werkzeug kann herausgenommen werden.

VII.

Die neuesten englischen Dampfpflüge.

Mit Abbildungen auf Tab I.

Weder Fowler[7] noch Howard hatten bei der letzten Ausstellung der Royal Agricultural Society zu Newcastle im Jahre 1864 erhebliche Veränderungen an ihren bekannten Apparaten angebracht; ihre Erfolge haben vielmehr einige neue Bewerber auf das Feld gerufen.

Zu diesen gehört u. A. auch Hr. Collinson Hall aus Ravestock, Essex, ein Landwirth, welcher in früherer Zeit häufig als Preisrichter bei der Beurtheilung der Dampfpflüge thätig gewesen und dabei wahrscheinlich die Ideen zur Verbesserung derselben gefaßt hat, welche er in seinem neuen Dampfpfluge verwirklichen will. Er läßt seine Maschine für jetzt bei den HHrn. Turners in Ipswich bauen, deren Unpünktlichkeit und mangelhafte Arbeit jedoch, wie der Erfinder wenigstens behauptet, an seinen bisherigen Mißerfolgen auf den Ausstellungen Schuld seyn sollen. Fig. 25 stellt eine kleine Skizze der Maschine und Fig. 26 und 27 stellen das neue Betriebsmedium dar, dessen sich Hall bedient. Es besteht aus einer Pony-Locomotive von fünf Pferdekräften, welche mit einer unter dem Kessel liegenden Kettenscheibe versehen ist. Der horizontale Betrieb des Pfluges geschieht nicht durch Drahtseil, sondern durch eine, in Fig. 26 und 27 abgebildete Kette aus 12 Fuß langen und $1\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat starken Gliedern, welche etwa 1 Pfd. per laufenden Fuß wiegt. Diese Kette soll mit Vortheil das sich schnell abnutzende Drahtseil ersetzen. Statt des Ankers verwendet Hall einen auf Winkel-Schienen laufenden kleinen Wagen, Fig. 28, dessen Räder den nach Richtung des Pfeils wirkenden Zug mittelst der vorspringenden Winkel x y der Schienen abfangen. Die Schienen werden durch Keile in dem Boden

---

[7] John Fowler starb am 4. December 1864 zu Leeds im Alter von 39 Jahren in Folge eines Sturzes mit dem Pferde. A. d. Red.

längs des sogenannten Headlands mit Leichtigkeit befestigt. — Die Versuche, welche Hall mit seinen Maschinen in Newcastle anstellte, mißlangen, wie schon vorhin bemerkt; doch beweist dieß nichts gegen das neue System, welches, wenn es sich bewährte, nicht geringe Chancen der Einführung in Frankreich und Deutschland haben dürfte.

Aveling und Porter in Rochester zeigten einen neuen, sehr sinnreichen Seilträger. Bekanntlich wurden bei allen Dampfpflügen bisher die Seile an dem so schädlichen und kraftraubenden Schleifen durch Rollen verhindert, über welche sie zu laufen hatten. Diese Rollen liegen auf Böcken, welche nach Art der Schubkarren montirt sind und von Knaben so bedient werden, daß sie vor dem vorrückenden Pfluge fortgenommen, hinter demselben wieder eingeschaltet und beim Rückgange resp. Verschieben des ganzen Apparates um die Furchenbreite, nachgefahren werden müssen. Diese zeitraubende und mehrere Personen in Anspruch nehmende Operation wird durch die in den Figuren 29, 30 und 31 abgebildete Aveling'sche Seilkarre vermieden. Fig. 29 zeigt eine perspectivische Ansicht, Fig. 30 eine Vorderansicht, Fig. 31 einen Längsschnitt der Karre. Beim Ablauf des Seils Y,y nämlich wird jedesmal an der Stelle, an der eine Unterstützung nöthig ist, gleich bei der Locomotive einer der neuen Karren mittelst der Klemme A, B (Fig. 29) und des Führers C (Fig. 29) an das Seil festgeklemmt; der Karren läuft also mit dem Seile selbst mit, und zwar so lange, bis der Pflug am anderen Ende angekommen ist. Die vor dem Pfluge befindlichen Klemmkarren werden ausgehakt, sobald sie in der Nähe des Ankers ankommen und hinter dem rückkehrenden Pfluge wieder eingehakt; die hinter dem Pfluge herlaufenden Karren halten mit ihm gleichzeitig still und gehen nach Umkehrung der Bewegung mit dem Seile gleich wieder zurück. Es sind also bei jeder beliebigen Seillänge nur zwei Jungen nöthig, von denen der eine an der Maschine, der andere am Ankerwagen steht.

Ferner interessirte uns das Modell einer neuen Anordnung zum Dampfpflugbetriebe, ausgestellt von den Gebrüdern Fisken, bekanntlich den eigentlichen, in sehr bescheidenen Verhältnissen lebenden Erfindern des Fowler'schen Dampfpfluges (man s. den „Dampfpflugproceß" im polytechn. Journal Bd. CLXVIII S. 312).

Fisken schlägt nämlich die Verwendung von Hanfseil statt Drahtseil vor. Fig. 32 stellt seine Anordnung dar.

A ist die Maschine, welche feststeht. Dieselbe treibt mittelst der Seilscheiben 1,2 und eines festen Ankers B ein Hanfseil nach der Richtung der Pfeile, welches eine Geschwindigkeit von 3000 Fuß per Minute

empfängt. Das Seil läuft über die Scheiben E und F, und betreibt von denselben aus die beiden Ankerwinden G, H, J und I, K, zwischen denen der Pflug L hin und her geht, und welche sich an der Maschine bei G und an dem Anker bei D normal zur Furchenrichtung fortbewegen. Fisken behauptet, daß er 60 Acres (90 Morgen) mit 1200 Yards (3600 Fuß) Hanfseil mit einem Male gepflügt habe, und daß das Hanfseil länger halte als das Drahtseil. J. Pintus. (Wochenblatt zu den preußischen Annalen der Landwirthschaft, 1864, Nr. 46 und 47.)

VIII.

Centrifugalpumpe mit schraubenförmigen Schaufeln, von L. Coignard in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Mai 1865, S. 235.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Construction dieser Pumpe beruht auf dem bekannten Gesetze, daß die bewegenden Kräfte sich zu einander verhalten wie die Geschwindigkeiten, welche sie ein und demselben bewegten Körper in derselben Zeit mittheilen.

Die durch Coignard von diesem Gesetze gemachte Anwendung besteht in einer Einrichtung, wodurch das von einer Trommel oder einem beliebigen anderen Fassungsraum, der sich um eine Achse — den Hauptbestandtheil jeder Centrifugalpumpe — dreht, auszuwerfende Wasser gezwungen wird, sich nur sehr langsam von dem Umdrehungs-Mittelpunkte, wo es angesaugt wird, nach dem Umfange, wo es ausgeworfen wird, fortzubewegen.

Aus seiner Analyse des Vorganges bei der doppelten Bewegung — nämlich der rotirenden und derjenigen von der Mitte nach dem Umfange hin — die das Wasser beim Durchgange durch einen sich drehenden Körper macht, schließt der Erfinder auf nachstehendes Gesetz:

Wenn man um eine Welle einen hohlen Körper rotiren und durch denselben Wasser oder eine andere Flüssigkeit, die in die Mitte desselben eingeführt wird, hindurch gehen und an dem Umfange ausfließen läßt, so ist die erforderliche Kraft, um die Flüssigkeit in eine centrifugale Bewegung zu versetzen und darin zu erhalten, für eine gleiche, in ein und derselben Zeit auszuwerfende Flüssigkeitsmenge

der mittleren Geschwindigkeit proportional, mit welcher das Wasser diesen Raum durchfließt.

Aus diesem Gesetze folgt, daß die Geschwindigkeit der centrifugalen Fortbewegung einen Factor von dem Widerstande bildet, dessen man Herr ist, da man diese Bewegung auf mancherlei Art verlangsamen kann.

Ein Mittel zur Erlangung dieses Resultates bestünde darin, daß man die Trommel in einem Mantel oder geschlossenen Behälter anbringt und zwischen den Ausflußöffnungen des letzteren und den Querschnitten der Canäle der Trommel (überhaupt des sich drehenden Fassungsraumes) ein solches Verhältniß herstellt, daß die Geschwindigkeit der centrifugalen Fortbewegung des Wassers so verlangsamt werden kann, wie man es wünscht.

Coignard bewirkt die Verlangsamung in der Bewegung des Wassers von der Mitte nach dem Umfang dadurch, daß er die Oeffnung oder die Oeffnungen durch welche das Wasser unter der Einwirkung der Centrifugalkraft aus dem rotirenden Fassungsraume ausfließt, sehr klein macht.

Es leuchtet hiernach ein, daß die Ausflußöffnung oder die Ausflußöffnungen viel kleiner seyn müssen als der mittlere Querschnitt des Canals oder der Canäle, aus denen der sich drehende Fassungsraum besteht. Dieß ist eine der Hauptbedingungen für dieses System von Centrifugalpumpen.

Der Erfinder gibt der Trommel vorzugsweise die Form einer Kugel oder eines Ellipsoides. Bei der in Fig. 21 dargestellten Construction bildet der Fassungsraum A eine Kugel.

Diese Kugel dreht sich mit sehr kleinem Zwischenraum, aber ohne Reibung, in dem sie umschließenden, ebenfalls kugelförmigen Mantel B um. Das Wasser dringt in die Kugel A durch die Röhren G, G', welche sich nachher zu einer einzigen Röhre G^2 vereinigen können, an den beiden Polen b, b' der Kugel ein. Dieses Wasser tritt dann durch einen ringförmigen Spalt d (Fig. 21 u. 23) mit sehr kleiner Oeffnung aus, dessen Basis normal zur Rotationsachse steht und der einer anderen ringförmigen Oeffnung in dem Mantel der Kugel gegenüberliegt.

Durch diese letztere Oeffnung tritt das von der Centrifugalkraft ausgetriebene Wasser in den ringförmigen Canal E ein, aus dem es durch eine oder mehrere Röhren F abfließt, denen man eine beliebige Lage und Richtung geben kann.

Wenn die Trommel cylindrisch anstatt sphärisch wäre, oder aus conischen Stücken bestände, oder endlich eine beliebige andere Form hätte, so

würde man ihr analoge Verhältnisse und eine analoge Einrichtung geben, indem man den ringförmigen Spalt in dem Umfange des Cylinders oder in einer von den Seitenflächen am Ende des Halbmessers anbrächte, oder man würde zur Verminderung des äußeren Querschnittes der Canäle in dem sich drehenden Körper dieselben nur kurz machen und aus Schaufeltheilen zusammensetzen, deren gekrümmte Theile die Evolventen eines größeren Kreises oder von Kreisbögen bilden.

Wir erwähnen diese Constructionen hier, weil man damit denselben Zweck erreichen kann; Coignard zieht aber (wie schon gesagt wurde) eine sphärische oder ellipsoidische Form der Trommel vor und gibt ihrer Welle H vorzugsweise eine verticale Stellung.

Die sphärische Form gestattet, wenn man das Aeußere der Trommel A und das Innere ihres Mantels B auf der Drehbank herstellt, zwischen der Trommel und ihrem feststehenden Mantel einen nur sehr kleinen Zwischenraum zu lassen, was bei dieser Art von Pumpen von großer Wichtigkeit ist.

Bei verticaler Stellung der Welle kann die Trommel nicht versanden, weil dann offenbar alle fremdartigen Theile, welche in dieselbe gelangen, beim Aufhören der Bewegung durch die am unteren Pole angebrachte Oeffnung b wieder austreten.

„Eine Pumpe, bemerkt Coignard, gilt im Allgemeinen als gut, wenn sie das Wasser hoch, reichlich und billig hebt. Damit eine Centrifugalpumpe diese Bedingungen erfüllen kann, ist es nöthig, daß das Wasser den sich drehenden Fassungsraum langsam durchfließe, weßhalb ich es durch eine verhältnißmäßig nur kleine Oeffnung austreten lasse."

„Die in der Trommel befindliche Wassermenge muß an ihrem Umfange einen gleichmäßigen Druck auf alle Punkte der Oeffnung ausüben, durch welche sie austritt oder auszutreten strebt."

Deßhalb gibt der Erfinder der Trommel die Form einer Kugel oder eines Ellipsoides und macht den ringförmigen Spalt, welcher die Ausflußöffnung für das aus der Kugel zu treibende Wasser bildet, sehr klein.

Zwischen der sich drehenden Trommel und ihrem feststehenden Mantel darf sich nur ein höchst unbedeutender Zwischenraum befinden, weil sonst das Wasser, welches von der Centrifugalkraft aus der rotirenden Trommel ausgetrieben wird, unter dem Einflusse dieser Kraft an der Wandung des feststehenden Mantels hinfließend wieder in das Saugrohr gelangen würde.

Man muß es vermeiden, daß die Trommel bei ihrer Umdrehung der sie umgebenden Wassermenge eine unnütze Bewegung mittheilt. Deßhalb bringt man eben die Trommel in einem Mantel an, der sie mit

dem gerade hinreichenden Zwischenraum umschließt und macht die Oeffnung für das aus der Trommel in den ringförmigen Canal E auszuwerfende Wasser nicht größer, als es hierzu erforderlich ist.

Endlich ist es von Wichtigkeit, das Wasser so einzuleiten, daß es die rotirende Bewegung ohne Stoß annimmt. Zu diesem Zwecke werden die Saugröhren mit spiralförmigen Leitschaufeln versehen, welche die Bewegung des Wassers sanft verändern und letzteres bei seinem Eintritte in die Trommel in derselben Richtung einleiten, in welcher sich die Schaufeln bewegen; oder man verlängert wohl auch die Nabe der Trommel bis in die Saugröhren, indem man zugleich die spiralförmigen Schaufeln k oder eine derselben verlängert und dabei ihren Vorsprung bis zum Ende der Nabe, das ganz spitz zuläuft, vermindert.

Aus demselben Grunde construirt der Erfinder die Schaufeln der Trommel nach Fig. 22 derart, daß ihr Anfang a auf ihrer convexen Oberfläche eine Tangente zu dem inneren oder äußeren Umfange der Kugel bildet.

Die Zahl der Schaufeln ist nicht genau vorgeschrieben und kommt bei einer Pumpe, wie die gezeichnete, mehr wegen der Dauerhaftigkeit als wegen der Wirkung der Trommel in Betracht; bei einer Kugel mit einem Durchmesser von 16 Centim. bringt man nur zwei Schaufeln an.

Wie bemerkt, legt Coignard ein Hauptgewicht darauf, daß das Wasser gehindert werde, der Wandung des feststehenden Trommelmantels entlang wieder in das Saugrohr zurückfließen zu können; er läßt deßhalb einen möglichst kleinen Raum zwischen der Trommel und dem Mantel und bringt außerdem an dem Umfange der Trommel zwei kleine Reife c (Fig. 23) von geschmeidigem Leder an, welche gleichsam die Lippen oder Ränder für den ringförmigen Spalt d bilden; durch das Wasser, welches aus der Trommel austritt und auch durch die Centrifugalkraft werden diese Lederreife gegen den Mantel B gedrückt und schließen so den Raum zwischen der Trommel und ihrem Mantel ab.

Die vorstehend beschriebenen Einrichtungen sind Coignard's Patentbeschreibung vom März 1863 entnommen; seitdem ist die Construction dieses Pumpensystems aber wesentlich verbessert worden.

Das Januarheft 1865 der Annales du Conservatoire des arts et métiers enthält ein Protokoll über angestellte vergleichende Versuche mit Pumpen verschiedener Systeme, welche von Didier und Dervieu zu Alexandrien construirt wurden und zur Bewässerung der Nilufer dienen sollen.

Zu diesen, unter der Leitung des Hrn. Tresca durchgeführten

Versuchen hatten auch Coignard und Comp. zwei Modelle mit den Nummern 5 und 7 eingeschickt.

Bei beiden Modellen stand die Rotationswelle der Kugel horizontal und jedes derselben war mit einer besonderen kleinen Pumpe versehen, welche den Zweck hatte, das Innere der Kugel luftleer zu machen. Bei dem größeren Modell Nr. 7 hatte die Kugel einen Durchmesser von 0.48 Meter und die Röhren einen solchen von 0,20 Meter; bei dem kleineren Modell Nr. 5 betrug der Kugeldurchmesser 0,32 Met. und der Röhrendurchmesser 0,18 Meter.

Die ziemlich schwierige Aufgabe, welche mit den Hrn. Tresca zur Probe übergebenen Pumpen gelöst werden sollte, war folgende: Die Pumpen sollten von einem Orte zum anderen getragen werden können und bei einer Saughöhe von 6 Meter eine Wassermenge von 4 bis 500 Kubikmetern per Stunde auswerfen. Nach dem Protokoll hat die Pumpe von Coignard diese Bedingung erfüllt und trotz der großen Geschwindigkeit (5 bis 600 Umdrehungen), welche sie in Folge ihres kleinen Durchmessers annehmen mußte, einen Nutzeffect von beinahe 50 Procent ergeben.

Dieses Resultat wurde von Hrn. Tresca als ein sehr günstiges bezeichnet und die Pumpe fand wegen der ausgezeichneten Anordnung aller ihrer Theile, die sich durch eine genügende Stabilität und einen regelmäßigen Gang zu erkennen gab, seine volle Anerkennung.

IX.

Schiffspumpen mit Kolben ohne Reibung, von Franz Durand in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Mai 1865, S. 269.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Wenn man die vielen Pumpensysteme kennt, welche erfunden und patentirt worden sind, so sollte man glauben, es sey schwierig, noch neue Constructionen anzugeben; dessenungeachtet tritt noch oft, wie gegenwärtig, der Fall ein, daß wir Verbindungen der Details zu verzeichnen haben, die als bemerkenswerthe Verbesserungen in der Construction dieser Apparate zu betrachten sind.

Franz Durand, der geschickte Mechaniker in Paris, welchem man eine ziemliche Anzahl nützlicher Erfindungen bezüglich der Spinn- und an anderen Maschinen verdankt, bemühte sich eine besondere Art von Pumpen möglichst zu vereinfachen, damit dieselbe sehr leicht und fast kostenlos auf einem Werft oder bei Erdarbeiten aufgestellt und zum Ausschöpfen von Wasser benutzt werden kann, das sehr viel Sand und Sinkstoffe enthält. Der Erfinder wollte der Pumpe folgende Vorzüge verschaffen:

1) Die Construction derselben sollte sehr einfach und billig seyn, damit sie auch bei minder wichtigen Arbeiten ohne besonderen Kostenaufwand verwendet werden kann;

2) dieselbe sollte zu ihrer Aufstellung keiner großen Zurichtung bedürfen, damit sie überall zu gebrauchen ist und eintretenden Falles auch von ungeübten Arbeitern reparirt werden kann;

3) sie sollte eine sehr vortheilhafte Anordnung der Ventile erhalten, so daß letztere bequem zu reinigen sind und vermöge der geneigten Lage derselben die etwa im Wasser enthaltenen Sinkstoffe dem natürlichen Gefälle der Pumpe folgen und an deren unterem Ende niederfallen, welches während des Betriebes auf irgend eine Art zu schließen ist, aber geöffnet werden kann, um die Sinkstoffe nach Belieben herauszunehmen;

4) sie sollte sowohl als einfache Saugpumpe wie als Saug- und Druckpumpe verwendet werden können.

Der eigentliche Pumpenstiefel, das heißt der arbeitende Theil, welcher das Ansaugen und Hinaufdrücken bewirkt, besteht aus Leder oder Kautschuk und hat fast dieselbe Einrichtung wie bei der sogenannten Priesterpumpe; derselbe unterscheidet sich von dem der letzteren nur dadurch, daß das Leder um einen kreisförmigen Ring niedergedrückt und so ein Bruch desselben durch Zusammenkrumpeln verhütet wird.

Figur 24 stellt eine einfache Saugpumpe nach diesem Systeme im Querdurchschnitt dar. Dieselbe besteht, wie man sieht, aus einem gußeisernen Gehäuse A mit zwei Abtheilungen a und a', in welchen die beiden Ventile c und c' angebracht sind. Ueber diesem Gehäuse befindet sich ein cylindrischer Kasten B aus Gußeisen, welcher mittelst Bolzen an dasselbe befestigt ist. Der Kolben D besteht aus Leder oder einer anderen biegsamen Substanz und ist mit seinen Enden zwischen die Flantschen des erwähnten Kastens B und des Gehäuses A so eingeklemmt, daß eine luftdichte Verbindung zwischen diesen beiden Stücken hergestellt wird. Oben ist das Leder des Kolbens zwischen zwei gußeiserne Platten d und d' gelegt, welche durch Bolzen übereinander befestigt

sind, und vertical auf- und niederbewegt werden, um den unter dem Leder befindlichen Raum zu vergrößern oder zu verkleinern und dadurch entweder das Ansaugen oder das Hinaufdrücken des Wassers zu bewirken.

Die obere Platte d hat zwei Oesen, welche an die Stange E angehängt sind; letztere ist mit ihrem anderen Ende an die gekröpfte Welle F befestigt, die ein Schwungrad und eine Kurbel oder eine feste und lose Scheibe trägt, je nachdem Hand- oder Maschinenbetrieb stattfinden soll. Wenn der lederne Pumpenstiefel niedergeht, so legt er sich um den an das Gehäuse A angegossenen Ring G und biegt sich auf diese Weise regelmäßig, so daß man einen Bruch desselben nicht zu befürchten hat. Der obere Kasten B wird gewöhnlich mit soviel Wasser gefüllt, daß der Kolben stets unter Wasser bleibt und so ein Eingehen desselben durch Eintrocknen verhütet wird.

Die Abtheilung a, welche das Saugventil c enthält, trägt eine Röhre H, woran die Röhre H′ festgebolzt ist, welche in die anzusaugende Flüssigkeit eintaucht. Diese Abtheilung ist an ihrem oberen Theile offen und steht mit dem Inneren des ledernen Pumpenstiefels in Verbindung; sie wird unten durch das in der Kammer a′ angebrachte Druckventil c′ geöffnet, um dem angesaugten Wasser einen Ausweg zu verschaffen. Die eine Wand der Kammer a′, nämlich die dem Ventil c′ gegenüberliegende, ist vollkommen offen; man befestigt an dieselbe außen einen Trog J, der bei jedem Kolbenzuge das Wasser aufnimmt, welches durch eine am oberen Theile desselben zu diesem Zwecke angebrachte Ausgußröhre abfließt.

Soll die Pumpe als Druckpumpe wirken, so ersetzt man den Trog durch eine gußeiserne Platte, die mit einer Röhre versehen ist, an welche man das Druckrohr befestigt.

Der untere Theil der Kammer a′ endigt in eine Röhre, die man durch einen Pfropfen t verschließt; die festen vom Wasser mitgeführten Substanzen setzen sich in dieser Röhre nieder und werden durch Ausziehen des Pfropfens daraus entfernt.

Wenn die Ventile durch in denselben hängengebliebene Steine oder andere feste Körper verstopft sind, so zieht man letztere heraus, indem man mit dem Arm entweder durch den Trog J oder durch die untere Röhre hineinfährt. Man kann so bis zu dem Saugventile c gelangen, wenn man das Druckventil c′ aufhebt und die Hand durch die von diesem geschlossene Oeffnung hindurchsteckt.

Die Ventile sind von Leder oder aus einer anderen biegsamen Substanz und werden mit Eisenblechen armirt, welche die zu schließenden Oeffnungen bedecken, damit sie dem Wasserdruck widerstehen können; sie

sind an das Gehäuse mittelst eiserner Schienen befestigt, welche man oben durch Schraubenbolzen fest anzieht.

Ein Aufleger n begrenzt den Weg des Saugventils c und sichert dessen regelmäßigen Gang.

Die Wirkungsweise der Pumpe in beiden Fällen, nämlich als einfache Saugpumpe sowie als Saug- und Druckpumpe ist nun leicht einzusehen.

Beim Umdrehen der Treibwelle F erhalten die Platten d, d', welche das den Kolben bildende Leder D einklemmen, eine auf- und niedergehende Bewegung; steigt der Pumpenstiefel, so entsteht natürlich unter ihm ein leerer Raum und das aus dem Saugrohr H tretende Wasser hebt das Ventil c auf und nimmt die Kammer a ein; geht dagegen der Pumpenstiefel nieder, so schließt sich das Ventil c und die Flüssigkeit zieht durch die Oeffnung des Ventils c', um in den Trog J oder in ein Druckrohr zu gelangen.

X.

Baker's durch Aufrollen von Metallplatten hergestellte Geschützrohre.

Mit Abbildungen auf Tab I

Nach dem Practical Mechanic's Journal vom 1. März 1864 wurde am 30. Mai 1863 dem Oberstlieutenant Valentin Baker in Dublin ein Verfahren patentirt, die Geschützrohre durch über Dorne aufgerollte Metallplatten darzustellen, welche letztere, wenn sie zur Hervorbringung eines conisch sich verjüngenden Geschützrohres, s. Fig. 20, dienen sollen, die durch Fig. 18 dargestellte Form erhalten, zu cylindrischen Rohrfuttern für gußeiserne ꝛc. Geschütze bestimmt, aber der Fig. 19 entsprechend bearbeitet werden. — Die Verbindung der Flächen der Metallplatten, welche beim Aufrollen auf einander zu liegen kommen, mit einander, soll entweder schon während des Aufrollens der Platten durch Löthen, in welchem Falle das Rohr eventuell auch aus Platten von verschiedenen Metallen, Eisen, Stahl, Kupfer, Gelbkupfer ꝛc. zusammengerollt werden kann — oder auch, bei nur aus Eisen- oder Stahlplatten bestehenden Rohren nach Bildung der zum Rohrkörper bestimmten Rollen durch Schweißung derselben bewirkt werden.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

XI.

Hale's Vorschlag zu spiraler Ausbohrung der Geschützrohre.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Nach dem Mechanics' Magazine vom 18. November 1864 sind William Hale zu London zwei Geschützverbesserung bezweckende Vorschläge patentirt worden, deren einer sich auf Darstellung der Geschützrohre in der Form von Bandrohren bezieht, also nichts wesentlich Neues darbietet, während der zweite Vorschlag die Forderung, dem Rohre eine Bohrung zu geben, welche in allen ihren Querschnitten kreisrund, aber der Längenrichtung nach dennoch spiral ist, in der Weise zur Ausführung bringen lassen will, daß das zu bohrende Rohr dem, excentrisch an seine Mündungsfläche eingesetzten Bohrer unter Umdrehung um seine, zur Achse des Bohrers parallel liegende Längenachse entgegengeführt wird. Der Bohrer kann hierbei entweder, wie er in Fig. 33 dargestellt ist, nur eine einzige Schneide d, oder auch deren mehrere haben. Durch den Buchstaben f werden in den Figuren a, b, c, d und e diejenigen Stellen bezeichnet, welche die Bohrerschneide d in der Mündung, und, von da an gerechnet, in $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und $^1/_1$ der Bohrlänge einnehmen wird, wenn das Rohr sich beim Bohren, während eines der Rohrseelenlänge entsprechenden Vorrückens gegen den Bohrer, allmählich 360 Grad um seine Längenachse gedreht hat. Die Figuren A, B, C, D und E endlich stellen ein, unter letztgenannter Bedingung gebohrtes Rohr nach den in Fig. 32 durch dieselben Buchstaben angedeuteten Querschnitten dar.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

XII.

Zur raschen Kaliberbestimmung von Geschützen.

Da es in Deutschland Gebrauch ist, das Kaliber eines Kanonenrohres durch das Gewicht der zugehörigen Vollkugel von Gußeisen zu bezeichnen, auswärtige Artillerien in dieser Beziehung aber sehr häufig nur das wirkliche Gewicht der conisch, cylindro-ogival oder irgendwie gestalteten Langgeschosse des dem Kaliber nach zu benennenden Geschützes

angeben, so ist es vielleicht nicht uninteressant hier, kurz gefaßt, eine Methode vorgeführt zu sehen, welche, einem im Archive für die Officiere der königl. preuß. Artillerie- und Ingenieur-Corps enthaltenen Berichte über den Rodman'schen 1000Pfünder entnommen, das Gewicht der zu einem in Zollen gegebenen Rohrkaliber gehörigen gußeisernen Kugel sehr rasch und leicht in Pfunden ausdrücken läßt.

Da nämlich eine Kugel von r Zoll Radius und q Pfund Gewicht eines Kubikzolles ihres Materials, $^4/_3\ r^3\ \pi\ q$ Pfund wiegen muß, π aber hier gleich 3,14159 ist, und weiter auch noch das Gewicht eines rheinländischen Kubikzolles Gußeisen gleich 0,2513 Pfund preußisch gefunden wird, so muß, annähernd $\pi = 3$ und $q = {}^1/_4$ gesetzt, das Gewicht einer eisernen Vollkugel dann gleich

$$^4/_3\ r^3\ \pi\ q = {}^4/_3\ r^3\ .\ 3^1/_4 = r^3 \text{ Pfund}$$

seyn, und man erhält dem entsprechend bei Kanonenrohren von:

4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, Zoll Seelendurchmesser als Gewichtszahlen der zugehörigen eisernen Vollkugeln die durch 2^3, 3^3, 4^3 u. s. w. ausgedrückten approximativen Werthe von beziehungsweise:

8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729, 1000 Pfund,

welche Gewichte, in dieser Scala zusammengestellt, nebenbei auch noch es recht anschaulich machen, wie mächtig das Kaliber der Geschütze bei zollweiser Vergrößerung ihrer Rohrbohrungs-Halbmesser wächst.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

XIII.

Ueber die Anwendung des elektrischen Lichtes (der Geißler'schen Röhren) zur Beleuchtung unter Wasser; von Paul Gervais.

Aus den Comptes rendus. t. LX p. 609, März 1865.

Das durch Elektricität erzeugte Licht ist bekanntlich in der neueren Zeit zur Beleuchtung in und unter Wasser, insbesondere des Meeresgrundes, angewendet worden. Sowohl im atlantischen Ocean, als im Canale und im Mittelmeere wurden Versuche abgeführt mit gläsernen, luftdicht geschlossenen Recipienten, in denen mittelst eines Regulators Kohlencylinder in Berührung und durch eine Batterie zum Weißglühen gebracht werden. Nur die als eigentliche Laterne dienenden Theile des Apparates werden in das Wasser hinabgelassen, während die Elemente

der Batterie an Bord des Fahrzeugs bleiben, auf welchem die Versuche angestellt werden.

Diese Versuche gelangen in manchen Fällen ganz gut, und das auf die angegebene Weise erzeugte Licht konnte sowohl zu submarinen Arbeiten, als zum Fischfange benutzt werden, zu welchem letztgedachten Zwecke das Verfahren sich ganz besonders zu eignen scheint, insofern das Licht die Fische herbeilockt und somit den Fang ergiebiger macht.

Indessen ist die Anwendung derartiger Apparate sehr kostspielig und ihre Handhabung sehr schwierig; überdieß ist das durch dieselben erzeugte Licht für viele Zwecke zu lebhaft und die Mannschaft ist durch die Instrumente manchen Unfällen ausgesetzt, namentlich wenn in Folge der unvermeidlichen Bewegungen des Schiffes die sauren Flüssigkeiten aus der Batterie auf das Deck laufen.

Für zahlreiche Fälle genügt ein Licht von geringerer Intensität und würde ein solches für manche Zwecke einem stärkeren sogar vorzuziehen seyn. Die Construction eines Beleuchtungsapparates, welcher unter dem Wasser zu arbeiten fähig und so eingerichtet wäre, daß er bei gänzlichem Untertauchen in seinen Functionen nicht gestört wird, würde demnach eine sehr dankenswerthe Arbeit seyn. Ein solcher Apparat von hinlänglicher Leichtigkeit, könnte, an ein Spanntau befestigt, vom Taucher in jede beliebige Tiefe, in welcher dieser zu arbeiten beabsichtigt, mit hinabgenommen oder er könnte zum Zweck des Fischens an eine Boje befestigt und an den Stellen, wo die Netze liegen, hinabgelassen werden und auf diese Weise die Fische anlocken.

Diese Zwecke suchte ich mittelst der Geißler'schen Röhren zu erreichen, indem ich solche mit einem festverschlossenen Behälter in Verbindung setzte, welcher die galvanischen Elemente und die Spule zur Erzeugung des elektrischen Stromes, mittelst dessen diese Röhren leuchtend gemacht werden, enthielt. Wegen der Construction eines solchen Apparates wandte ich mich an Hrn. Ruhmkorff, der diese Aufgabe auch bald mit seiner allbekannten Tüchtigkeit gelöst hat.

Der erwähnte Recipient oder Behälter bildet eine Art von Kasten oder Topf aus Bronze, der auf vier niedrigen Füßen ruht und dessen Deckel mittelst Druckschrauben und eines zwischen ihm und dem Topfrande gelegten Kautschukringes hermetisch verschlossen wird. Am Deckel ist ein Ring befestigt, welcher zum Hinablassen und Aufholen des ganzen Apparates mittelst eines Taues dient. Dieser luftdicht verschlossene, feste und stabile Kasten enthält zwei mit zweifach-chromsaurem Kali beschickte Elemente, welche ihrerseits durch Platten verschlossen sind, die mittelst angeschraubter Kupferstreifen festgehalten werden. Die Pole des

durch die beiden Elemente gelieferten Stroms können nach Belieben mit der Spule in Verbindung gesetzt werden, während der von letzterer gelieferte inducirte Strom durch die untere Wandung des Recipienten nach außen geleitet und mittelst Drähten, welche mit Kautschuk überzogen sind, in die Geißler'sche Röhre geleitet wird. Diese Röhre, welche eine dem beabsichtigten Zwecke entsprechende Form haben muß, und mit Kohlensäure gefüllt ist, befindet sich in einem wasserdichten, dickwandigen und durch einen kupfernen Beschlag verstärkten Glascylinder; diese Vorrichtung bildet den eigentlichen Leuchtapparat, die elektrische Laterne.

Dieses Instrument gibt ein mildes, aber vollkommen genügendes, dem derzeit von den Mineurs und beim Bergbau angewendeten ganz ähnliches Licht. In mancher Hinsicht gleicht es dem von phosphorescirenden Thieren ausströmenden, nur ist es intensiver. Es ist auf ziemlich weite Entfernung wahrnehmbar, selbst wenn der Apparat in einer Wassertiefe von mehreren Metern functionirt. Zweifelsohne werden auch die Fische von diesem Lichte angelockt werden, wie von dem Phosphoresciren mancher niederen Thierspecies; auch könnte es zur Beleuchtung enger, unter Wasser befindlicher Räume, sowie zu schwimmenden Signalen angewendet werden.

Schiffscapitän Devoulx, Commandant der französischen Südküste, sah diesen Apparat im September 1864 im Hafen von Cette in Thätigkeit. Bei diesem Versuche blieb das Instrument neun Stunden lang unter Wasser und leuchtete unter diesen Umständen, obgleich ich es von Montpellier nach Cette fertig beschickt mitgenommen hatte, ununterbrochen sechs Stunden. Es kann noch länger leuchten. Ein zweiter, zu Port-Vendres an Bord des von Capitän Trotabas commandirten „Favori" angestellter Versuch gelang mir gleichfalls vollständig.

Sobald Hr. Ruhmkorff mehrere von mir für nöthig erachtete kleine Abänderungen an diesem Leuchtapparate vollendet haben wird, um dessen Anwendung zu erleichtern, werde ich weitere Versuche anstellen und deren Ergebnisse seiner Zeit mittheilen.

XIV.

Zur Spectralanalyse des elektrischen Lichtes; von Professor Dr. A. v. Waltenhofen.

Das Notizblatt über die am 11. Mai gehaltene Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissen-

schaften zu Wien enthält einen kurzen Auszug einer Abhandlung, in welcher ich einige Beobachtungen über das elektrische Licht in höchst verdünnten Gasen [8] mitgetheilt habe.

Die Hauptresultate sind in Kürze folgende:

1) Von jedem einzelnen Spectrum erlöschen — in Uebereinstimmung mit der von Plücker aufgestellten Regel — bei hinreichender Verdünnung die weniger brechbaren Streifen früher als die brechbareren; und es ist wahrscheinlich, daß sich diese Reihenfolge bewährt, soweit nicht eine zu geringe Helligkeit brechbarerer Spectrallinien scheinbare Ausnahmen bedingt.

2) Wenn mehrere Spectra gleichzeitig auftreten, ist die Reihenfolge, in welcher sie bei zunehmender Verdünnung angegriffen oder ausgelöscht werden, von den relativen Intensitäten der vorhandenen Spectra, und insofern von dem Mischungsverhältnisse des glühenden Gasgemenges abhängig.

3) Ergibt sich aus den beschriebenen Versuchen, daß die Schichtungen des elektrischen Lichtes, welche bei zunehmender Verdünnung zunächst immer weiter auseinander rücken und anwachsen, bei noch höheren Verdünnungen unregelmäßig und intermittirend werden und dann allmählich verschwinden, indem sie sich in einen continuirlichen Lichtstrom auflösen, der endlich selbst erlischt.

4) Zeigen die angeführten Versuche, daß die Verdünnung, bei welcher die Entladung erlischt, auch von der Wahl der Elektroden abhängt, und daß, wenn die Entladung zwischen Spitzen eingeleitet wird, dieselbe auch bei mehr als zwanzigtausendfacher Verdünnung noch nicht aufhört.

Ferner wird auseinandergesetzt, wie die beiden ersten Sätze in gewissen Fällen Anhaltspunkte geben können, um über die Zusammengesetztheit eines gasförmigen Körpers, der bisher für einfach galt, zu entscheiden.

Endlich werden mit Hinweisung auf die von Plücker gegebenen Andeutungen zur Bestimmung der oberen Grenze des Nordlichtes, die Folgerungen erörtert, welche sich aus den angeführten Versuchen in Bezug auf diese Frage ergeben.

Die beiden ersten Sätze scheinen mir auch für die Chemie nicht ohne Bedeutung zu seyn. — Unter Voraussetzung derselben würde sich nämlich, wie schon bemerkt worden ist, in gewissen Fällen über die Zusammengesetztheit eines gasförmigen Körpers entscheiden lassen. Wenn sich z. B.

---

8 Diese höchsten bis jetzt erreichbaren Verdünnungen wurden mit der Kravogl'schen Luftpumpe erzielt.

in einem bei fortgesetzter Verdünnung beobachteten Spectrum zeigen würde: daß eine Spectrallinie von größerer Brechbarkeit, selbst bei gleicher oder größerer Helligkeit im Vergleiche mit einer anderen, weniger brechbaren, dennoch früher verschwindet als diese, — so wäre damit offenbar die Zusammengesetztheit des untersuchten Gases angedeutet, indem man — um diese Erscheinung mit den obigen Sätzen in Einklang zu bringen — das beobachtete Spectrum als eine Uebereinanderlagerung mindestens zweier Spectra betrachten müßte, welche verschiedenen materiellen Trägern angehören.

Im Spectrum des Stickstoffes habe ich beobachtet, daß die violetten Streifen früher erlöschen, als manche weniger brechbare (blaue und auch grüne) von kaum größerer Helligkeit. Die Entdeckung dieser Thatsache macht die Zusammengesetztheit des Stickstoffes sehr wahrscheinlich.

XV.

Neues Verfahren zum Ueberziehen der Metalle mit einer fest anhaftenden und glänzenden Schicht anderer Metalle[9]; von Fr. Weil in Paris.

Aus den Annales de Chimie et de Physique, 4e série, t. IV p. 374. März und April 1865.

Die jetzt gebräuchlichen Methoden, um Metalle auf galvanoplastischem Wege mit einer Schicht von anderen Metallen zu überziehen, leiden an dem Uebelstande, daß sie einerseits ziemlich kostspielig sind, andererseits aber Apparate erheischen, deren Unterhaltung sehr theuer zu stehen kommt, während deren Wirkung immerhin unsicher ist.

Ueberdieß erfordern jene Methoden in den meisten Fällen die Anwendung von Cyankalium enthaltenden Lösungen, deren Darstellung mit Schwierigkeiten verknüpft ist und die auch der Gesundheit der Arbeiter nachtheilig sind.

Außerdem sind verschiedene sogenannte Eintauchmethoden in Anwen-

---

[9] Dieses Verfahren ist in Frankreich und mehreren anderen Ländern patentirt; eine Notiz über dasselbe wurde bereits im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 31 mitgetheilt. A. d. Red.

dung, wie z. B. zum Vergolden und Versilbern häufig das Elkington'sche Verfahren angewendet wird.

Bekannt ist ferner das von Roseleur erfundene Verfahren zum Verzinnen mit pyrophosphorsaurem Natron und Zinnsalz, sowie die alte Methode des Verzinnens oder Weißsiedens der Stecknadeln durch Kochen derselben mit doppelt-weinsaurem Kali (Weinstein) und metallischem Zinn.

In neuerer Zeit ist das Verfahren von Oudry für die Technik von Wichtigkeit geworden. Dasselbe besteht darin, die gußeisernen Gegenstände mit mehreren Schichten von Mennigfarbe (mit Leinölfirniß abgeriebenem Mennig) zu bestreichen und diese mit Graphit zu überziehen, welcher als Elektricitätsleiter dient; auf diesen Graphitüberzug wird dann mittelst schwefelsauren Kupferoxyds eine Schicht von metallischem Kupfer galvanoplastisch niedergeschlagen.

Das Vermessingen schmiede- und gußeiserner Nägel und anderer Gegenstände, ein Verfahren, welches wir Dumas verdanken[10] und Becquerel's Arbeiten über die Anwendung gewisser Doppelchlorüre zum galvanischen Ueberziehen von Metallen, vervollständigen die nach dieser Richtung hin angestellten Untersuchungen, insofern sie zu wichtigen Ergebnissen geführt haben.

Die ziemlich zahlreichen Versuche, welche bemerkenswerthe und verwerthbare Resultate nicht gegeben haben, übergehe ich hier.

Zu denselben rechne ich die mehr oder weniger mangelhaften Methoden der unmittelbaren Verkupferung des Eisens mit sauren Kupferlösungen, mangelhaft insofern, als der ganze Kupfergehalt der letzteren sich auf dem Boden des Gefäßes niederschlägt und die geringe, auf das Eisen selbst gefällte Kupfermenge diesem durchaus nicht anhaftet.

Im Nachstehenden werde ich eine gedrängte Darstellung der von mir erfundenen Methoden geben, die Einzelheiten ihrer Ausführung beschreiben, ihre Vorzüge bezeichnen und auf die zahlreichen Anwendungen für die Technik, deren sie fähig sind, aufmerksam machen.

Um Metalle auf anderen Metallen abzulagern, wende ich Bäder an, die aus Metallsalzen oder Metalloxyden bestehen, welche in Alkalien — Kali oder Natron — in Lösung gehalten werden, und zwar, wie in den meisten Fällen, durch Vermittelung bestimmter Mengen von gewissen

---

10 Dumas' Verfahren zum Ueberziehen des Eisens mit einer fest anhaftenden Messingschicht besteht in Folgendem: die schmiede- oder gußeisernen Gegenstände werden 1) durch Eintauchen in eine Kupfervitriollösung schwach verkupfert und dann 2) in einem Gemenge von Kohlenpulver und Zinkoxyd bis zum Rothglühen erhitzt.

organischen Substanzen, z. B. Weinsäure, Glycerin, Albumin; oder durch irgend eine andere für den Proceß unschädliche, die Fällung des Metalls durch das fixe Alkali verhindernde Substanz; oder auch, wenn dieß hinreichend ist, durch den Ueberschuß des fixen Alkalis selbst.

Die Metallüberzüge erzeuge ich mittelst dieser Bäder, den verschiedenen Fällen entsprechend, entweder mit oder ohne die Beihülfe und den Contact von metallischem Zink oder Blei, meistens bei gewöhnlicher, nach Umständen auch bei höherer Temperatur.

Als sowohl für die Praxis, wie für die Theorie am wichtigsten betrachte ich meine Methoden des Verkupferns und Bronzirens von Stabeisen, Gußeisen und Stahl, insofern sich mittelst der vorhin erwähnten, bisher gebräuchlichen Verfahrungsarten einerseits ein genügend festes Anhaften des Metallüberzugs nicht erreichen läßt, andererseits aber bei Anwendung jener Methoden die zu verkupfernden Gegenstände erst mit mehreren Schichten anderer, die Elektricität leitenden und der Einwirkung von Säuren widerstehenden Substanzen überzogen werden müssen, bevor sie der Wirkung der galvanischen Säule und des Kupfervitriols unterzogen werden können.

Diese vorbereitende Behandlung hat aber — abgesehen von den dadurch verursachten Kosten — noch den Uebelstand, daß die Feinheiten der Ornamentirung bei verzierten Stücken mehr oder weniger benachtheiligt werden.

Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl lassen sich nach meinem Verfahren in einer so charakteristisch soliden Weise verkupfern und bronziren, daß sie durch das feste Anhaften des Ueberzugs leicht von den gleichen, nach den jetzt üblichen Methoden verkupferten oder bronzirten Metallen unterschieden werden können; überdieß bin ich im Stande, die Farben und Farbentöne der Metallüberzüge nach Belieben abzuändern und dadurch eine Reihe von Resultaten hervorzurufen, welche die Technik bisher nicht erzielen konnte, weder direct, noch auf eine so dauerhafte Weise.

Verkupfern.

Darstellung der Lösungen.

Zur Darstellung der zum Verkupfern von Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl dienenden Bäder löst man zunächst schwefelsaures Kupferoxyd in Wasser; in einem zweiten Gefäß löst man dann Seignettesalz oder die anzuwendende organische Substanz in Aetznatronlauge; hierauf gießt man die erstere Lösung in die letztere und verdünnt mit der geeigneten Menge Wasser.

Relative Gewichtsmengen der verschiedenen, zur Herstellung der Bäder anzuwendenden Substanzen.

Zur Bestimmung der für meine Natronlösungen erforderlichen Gewichtsmengen von Kupfervitriol, Weinsäure, Seignettesalz und Wasser habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Hauptresultate folgende sind:

1) Nimmt man von dem schwefelsauren Kupferoxyd und dem Seignettesalz (weinsauren Natron-Kali) die dem neutralen, 2 Aequiv. Kupferoxyd auf 1 Aequiv. Weinsäure enthaltenden weinsauren Kupferoxyd entsprechenden Mengen, so scheidet sich die Hälfte des Kupferoxyds als basisches weinsaures Salz aus, welches in der blaßblauen Natronlösung suspendirt bleibt.

Alle auf diese Weise dargestellten Lösungen sind zur Erzielung einer guten Verkupferung wenig geeignet; sie lassen sich jedoch verwenden, um auf Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl, sowie auf Blei und Zink, verschiedene Färbungen hervorzurufen.

2) Setzt man den eben erwähnten alkalischen Lösungen die gleiche Menge Weinsäure, oder selbst auch Seignettesalz zu, welche sie bereits enthalten, so daß auf 1 Aequiv. Kupferoxyd 1 Aequiv. Weinsäure kommt, so löst sich das ausgeschiedene basische Salz vollständig und die Flüssigkeit nimmt eine dunkelblaue Färbung an, vorausgesetzt, daß sie — wie sich übrigens von selbst versteht — die nöthige Menge Natron enthält.

Mit den in dieser Weise dargestellten Flüssigkeiten lassen sich Gußeisen, Stabeisen und Stahl in Berührung mit Zink — vorausgesetzt, daß den unter 3) und 4) angegebenen Bedingungen entsprochen wird — vollkommen verkupfern.

3) Diese zum Verkupfern des Gußeisens mit rother oder goldgelber Farbe geeigneten Lösungen dürfen, wenn sie gute Resultate geben sollen, nicht über 6 Proc. und nicht unter 0,5 Proc. schwefelsaures Kupferoxyd enthalten.

4) Solche Lösungen, die schwefelsaures Kupferoxyd und Weinsäure in dem Verhältniß enthalten, welches dem aus 1 Aequiv. Weinsäure auf 1 Aequiv. Kupferoxyd bestehenden weinsauren Kupferoxyd entspricht, verkupfern im Anfange sehr gut, bei fortgesetztem Gebrauche verlieren sie aber diese Eigenschaft mehr oder weniger.

Ein gut und fast unbegrenzt lange verkupferndes Bad erhält man, wenn man dieser Flüssigkeit überschüssige Weinsäure, am besten als Alkalisalz, z. B. als Seignettesalz, zusetzt.

Beispiel einer guten Lösung.

Als Beispiel führe ich eine Lösung an, welche fortwährend gute Resultate gibt und sich fast unbegrenzt lange conservirt; dieselbe ist nach den im Vorstehenden angegebenen Grundsätzen dargestellt.

Auf 10 Liter Wasser:

350 Gramme krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd,
1500 „ „ Seignettesalz,
800 „ mit Aetzkalk dargestelltes Aetznatron, welches 50 bis 60 Procent freies Natron enthält.

350 Gramme gewöhnliches krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd, $CuO, SO^3 + 5\,HO$, erfordern 422 Grm. Weinsäure ($C^8H^4O^{10} + 2\,HO$), wenn auf 1 Aequiv. Kupferoxyd 1 Aequiv. Weinsäure kommen soll.

Nun enthalten aber 1500 Grm. Seignettesalz, $(KO, NaO)\,C^8H^4O^{10} + 7\,HO$, 824 Grm. Weinsäure mit 2 Aequiv. Wasser; demnach kommen in dem angegebenen Bade, welches fortwährend vortreffliche Resultate gibt, nahezu 2 Aequiv. Weinsäure auf 1 Aequiv. Kupferoxyd.

Einwirkung verschiedener Metalle auf diese Lösung.

In diesen Bädern erleiden Gußeisen, Stabeisen und Stahl, sowie alle diejenigen Metalle, deren Oxyde in Kali und Natron nicht löslich sind, keine Veränderung. Sie verkupfern sich nicht, und somit findet auch in der Lösung keine Veränderung statt.

Bringt man aber in das das Bad enthaltende Gefäß metallisches Zink oder Blei, so genügt es, daß sämmtliche zu verkupfernde, im Bade über- und neben einander gelegte guß- oder schmiedeeiserne oder stählerne Gegenstände sich gegenseitig berühren, und daß ein einziger mit dem Zink, bezüglich Blei, in Contact ist, damit sie von einer so fest anhaftenden Kupferschicht überzogen werden, daß sich durch das stärkste Reiben oder durch das kräftigste Handhaben der Kratzbürste nicht die geringste Spur des abgelagerten Kupfers entfernen läßt.

Die Kupferschicht verstärkt sich innerhalb gewisser, durch die Praxis an die Hand gegebener Grenzen, je länger die Gegenstände im Bade verweilen.

Man muß zugeben, daß bei diesem Verkupferungsprocesse die durch den Contact zwischen Zink und Eisen in der alkalischen Flüssigkeit erzeugte galvanische Wirkung eine gewisse Rolle spielt; die im Nachstehenden mitgetheilten Beobachtungen veranlassen mich aber zu der Annahme, daß die unter den erwähnten Bedingungen stattfindende Verkupferung des Guß- und Schmiedeeisens und des Stahls nicht ausschließlich der

galvanischen Wirkung zuzuschreiben ist, sondern daß eine speciell chemische Wirkung gleichfalls dazu beitragen kann.

1) Zink und Blei, sowie alle Metalle, deren Oxyde in Kali und Natron löslich sind, und welche nur ein einziges mit Säuren zu wirklichen Salzen sich verbindendes Oxyd bilden, überziehen sich in den Bädern mit einer dünnen Kupferschicht, welche mit der Zeit des Eintauchens nicht zunimmt.

Diese Metalle oxydiren sich auf Kosten des Sauerstoffs des Kupferoxyds und das so reducirte Kupfer überzieht sie mit einem dünnen Häutchen.

Bei meinem Verkupfern des Eisens kann das auf diese Weise von vornherein verkupferte Zink zu einer großen Anzahl auf einander folgender Operationen dienen, ohne daß man jenes Kupferhäutchen, welches übrigens, namentlich an den vom Eisen berührten Stellen, nur schwach anhaftet, zu beseitigen braucht.

2) Ferner müssen wir darauf besonders aufmerksam machen, daß die Berührungsfläche zwischen dem Eisen und dem Zink möglichst klein und gewissermaßen auf einige Punkte beschränkt seyn kann, und daß gleichwohl die Verkupferung des Schmiede- und Gußeisens in der genügendsten Weise erfolgt.

Ist hingegen die Berührungsfläche zwischen Zink und Eisen zu beträchtlich, so kann die Verkupferung sehr rasch stattfinden; in diesem Falle zeigt sie aber meistens viele Mängel und Fehler. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, mußte ich umfassende Versuche machen; die Resultate derselben dienten dazu, eine Ausführungsweise des Verfahrens festzustellen, welche im Folgenden näher beschrieben ist und allen Anforderungen entspricht.

Noch will ich hier meiner Beobachtung gedenken, daß chemisch reines Zinn, wenn es bei gewöhnlicher Temperatur in das Bad gebracht wird, sich darin nicht verkupfert und die Lösung nicht zersetzt, wohingegen es sich oxydirt, sobald man es mit Zink berührt. Das dabei gebildete Zinnoxydul verwandelt sich, indem es die Hälfte des Sauerstoffgehalts eines andern Antheils Kupferoxyd aufnimmt, in Zinnoxyd, und in Folge dessen findet eine theilweise Zersetzung der Lösung statt, indem sich rothes Kupferoxydul niederschlägt. Dieser Vorgang findet so lange statt, als metallisches Zinn vorhanden ist, und nach kurzer Zeit erscheint die blaue Lösung ganz farblos und ist vollständig entkupfert.

Diese Beobachtung führte mich zu dem Schlusse, daß alle Metalle, welche mehrere, mit Säuren zu wirklichen Salzen sich verbindende und in fixen Alkalien lösliche Oxyde bilden, durch meine Lösungen beim Con-

tact mit Zink nicht verkupfert werden, sondern auf das Bad zersetzend wirken, indem sie rothes Kupferoxydul daraus niederschlagen.

Ausführung der Verkupferungsmethoden.

Die guß- oder schmiedeeisernen oder stählernen Gegenstände werden mit saurem Wasser abgebeizt, in reinem Wasser abgespült, dann in alkalisches Wasser (eine sehr stark verdünnte Natronlösung) getaucht, mit der Kratzbürste gerieben, wieder in reinem Wasser abgewaschen und dann in die, das metallische Zink und die Kupferlösung enthaltenden Gefäße gebracht.

Zum Abbeizen eignet sich am besten Wasser, welches mit Schwefelsäure so stark angesäuert ist, daß es 2^0 Baumé zeigt. Diese Operation beansprucht nur fünf bis zehn Minuten, und das auf diese Weise abgebeizte Gußeisen zeigt nach dem Verkupfern keine (feine) Löcher, da seine Poren nicht von Säure durchdrungen sind.

Die anzuwendenden Gefäße müssen der Einwirkung der Aetzalkalilaugen widerstehen und dürfen auf die Bäder nicht zersetzend einwirken. Sie können demnach aus Steingut, oder Steinzeug oder aus emaillirtem Gußeisen, aus mit Gutta-percha gefüttertem Holze, aus Schiefer, Hartkautschuk ꝛc. bestehen. Bei Laboratoriumversuchen wendet man Gefäße aus Glas oder Porzellan an.

Die Gefäße werden über ein großes, die Auflösung enthaltendes Reservoir gestellt. Nachdem sie mittelst einer Pumpe oder eines Hebers mit der Auflösung gefüllt sind, werden die zu verkupfernden gußeisernen, schmiedeeisernen oder stählernen Gegenstände an einem Zinkdrahte hinein gehängt. Nach Verlauf einer gewissen Zeit, welche nach dem beabsichtigten Farbeton, sowie nach der gewünschten Beschaffenheit und Stärke der Verkupferung von drei bis zweiundsiebenzig Stunden variiren kann, öffnet man den am unteren Theile des Gefäßes befindlichen Hahn, damit die Kupferlösung in das darunter stehende Reservoir abläuft, und läßt dann über die verkupferten Gegenstände reines Wasser fließen, so daß sie vollständig abgespült werden. Hernach läßt man das Waschwasser durch einen zweiten Hahn aus dem Badgefäße abfließen, nimmt die verkupferten Gegenstände heraus, behandelt sie mit der Kratzbürste, trocknet sie erst in handwarm gemachten Sägespänen von hartem Holze und bringt sie dann in den Trockenschrank.

Die Anwendung von Zinkdraht anstatt Zinkblech gewährt hauptsächlich folgende Vortheile:

1) Kleine Berührungsfläche zwischen Eisen und Zink; eine Bedingung, von welcher das Gelingen der Operation vorzüglich abhängt.

2) Der zu verkupfernde Gegenstand hängt an dem Drahte von allen Seiten frei in's Bad hinab, so daß er sich überall gleichmäßig verkupfert.

3) Es bildet sich eine nur sehr geringe, fast unwägbare Menge Zinkoxyd, so daß dasselbe Bad zu zahlreichen Verkupferungen angewendet werden kann, ohne daß eine Wiederbelebung desselben mittelst Schwefelnatrium erforderlich ist.

4) Ersparung an Zink, insofern dieselben Drähte zu sehr vielen Operationen angewendet werden können.

Es ist zweckmäßig, aber nicht durchaus nothwendig, die Gegenstände nach dreistündigem Verweilen im Bade aus demselben herauszunehmen, mit der Kratzbürste zu behandeln und sie dann neuerdings in das Kupferbad zu bringen.

Bei Arbeiten im größeren Maaßstabe ist die Anwendung des Apparates, den mir Hr. Dumas mitgetheilt hat, von großem Vortheile. Bei demselben hat das Gefäß, welches die zu verkupfernden Gegenstände enthält, eine besondere Einrichtung. Die Kupferlösung läuft tropfenweise oder in ganz dünnem Strahle aus dem oberen Theile desselben in den großen unteren Behälter ab, während gleichzeitig im unteren Theil jenes Gefäßes fortwährend neue Lösung in der Art zufließt, daß der Spiegel der Flüssigkeit constant bleibt.

Durch die auf diese Weise der Kupferlösung mitgetheilte, wenn auch unbemerkbare, doch continuirliche Bewegung von unten nach oben wird eine vollkommene Homogenität des Bades unterhalten, welche die Gleichartigkeit der Verkupferung sichert.

Wiederbelebung des erschöpften Bades.

Sind die Lösungen nach längerem Gebrauche erschöpft, so läßt sich ihnen ihre frühere Wirksamkeit durch ein sehr einfaches Verfahren wieder ertheilen.

Die erschöpfte Kupferlösung, welche eine geringe Menge Zinkoxyd enthält, wird nämlich mit einer Lösung von Schwefelnatrium versetzt, wodurch das Zink als Schwefelmetall ausgefällt und das Bad gleichzeitig mit Aetznatron angereichert wird. Man braucht nun in dem Bad bloß eine neue Menge schwefelsaures Kupferoxyd zu lösen, damit es wieder zum Verkupfern geeignet ist.

Der Apparat läßt sich aber auch so einrichten, daß die Lösung stets einen gleichen Kupfergehalt behält. Zu diesem Zweck wird in das Gefäß ein an seinem unteren Ende mittelst eines beweglichen Ventils von Kautschuk verschlossener Cylinder eingeführt, welcher mit Kupferoxydhydrat gefüllt ist. Das Ventil steht mit einem in der Kupferlösung schwimmen-

den Aräometer in Verbindung, so daß es geschlossen ist, wenn letzteres den der ursprünglichen Dichtigkeit der frischen Lösung entsprechenden Grad angibt. Je mehr Kupfer sich aus der Lösung absetzt, desto mehr nimmt ihre Dichtigkeit, ihr specifisches Gewicht ab; alsdann sinkt der Aräometerschwimmer und öffnet das Ventil, die Lösung dringt in den Cylinder, steigt in ihm in die Höhe und löst Kupferoxyd auf. Die ganze Flüssigkeit wird nun umgerührt, und sobald sie ihr normales specifisches Gewicht, mit anderen Worten ihren anfänglichen Kupfergehalt, wieder erreicht hat, steigt das Aräometer und das Ventil schließt sich wieder.

Wie man sieht, bleiben diejenigen Bestandtheile meiner Verkupferungslösungen, welche einigermaßen im Preise stehen, nämlich Aetznatron, Seignettesalz oder Glycerin ꝛc., beständig im Gebrauch, wodurch das Verfahren sehr billig wird. Uebrigens ist der Preis des Aetznatrons, als eines Neben- oder Zwischenproductes der Sodafabrication, sowie derjenige des Glycerins, jetzt sehr niedrig.

Alle diese Details der Ausführung sind ungeachtet ihrer Einfachheit zur Erzielung guter Resultate durchaus nothwendig. Ihre Nichtbeachtung würde bedeutende Nachtheile verursachen.

Wenn man z. B. beim Abbeizen das allgemein übliche Verfahren befolgen, d. h. das Gußeisen mittelst einer aus Messingdraht bestehenden Kratzbürste behandeln wollte, nachdem es aus der Beize herausgenommen, und selbst nachdem es dann mit Wasser gewaschen worden, so würde es sich in Folge des Umstandes, daß es in seinen Poren noch Spuren von Säure enthält, mit einer nicht fest anhaftenden dünnen Kupferschicht überziehen.

In meine Bäder gebracht, würde es sich zwar gänzlich mit einer Kupferschicht bedecken, das Resultat wäre aber nur scheinbar ein gutes.

Die erste Kupferschicht, welche sich beim Verkupfern in einem sauren Bade bildet, so dünn sie auch seyn mag, vermindert die Adhärenz und Dauerhaftigkeit der nachfolgenden Verkupferung, so daß die auf die angegebene Weise abgebeizten Gegenstände nach mehr oder weniger langer Zeit, besonders an feuchter Luft, sich leicht verändern können.

Die nach meinen Methoden unter Beobachtung der erforderlichen Bedingungen verkupferten Gegenstände widerstehen hingegen den Einwirkungen der Atmosphärilien in auffallendem Grade und lassen sich auch zu hohen Temperaturgraden erhitzen, ohne zu leiden.

Der oben angegebene Nachtheil läßt sich durch Anwendung einer aus Stahldraht bestehenden Kratzbürste anstatt einer solchen aus Messingdraht, vermindern; doch ist es besser, die mit verdünnter Säure abge-

beizten Gegenstände sofort in eine sehr verdünnte Natronlösung zu bringen, sie einige Zeit in derselben zu lassen und dann mit der Kratzbürste zu behandeln, bevor sie in das Kupferbad kommen.

Ueberdieß ist zu beachten, daß wenn die mit Säure abgebeizten Gegenstände sogleich in die Kupferlösungen gebracht werden, durch die geringe Menge von Eisenoxydulsalz, welche das Gußeisen imprägnirt, eine äquivalente Menge rothes Kupferoxydul gefällt wird, welche den Gegenstand bedeckt, daher die Adhärenz der Verkupferung zum Theil verhindert und nothwendig die Reinheit des gewünschten Farbetons beeinträchtigt.

Allerdings hört diese Ausfällung von Kupferoxydul bald auf, weil das Eisenoxydul rasch in Oxyd übergeht, daher man nur die Gegenstände aus dem Bade herauszunehmen, sie mit der Kratzbürste zu behandeln und dann wieder in das Bad zu bringen hat, um sicher ein tadelloses Resultat zu erhalten; indessen ist es offenbar vorzuziehen, die Gegenwart von Eisenoxydul ganz zu vermeiden, indem man die Gegenstände auf die angegebene Weise vorbereitet.

Hauptvortheile des Verfahrens.

Die Hauptvortheile meines Verfahrens im Vergleich mit den jetzt gebräuchlichen Methoden sind:

1) die feste Adhärenz des abgelagerten Kupfers auf dem Guß- und Schmiedeeisen, sowie auf dem Stahle, ohne Zwischenschicht;

2) die rasche Ausführbarkeit, Einfachheit und Billigkeit des Verfahrens;

3) die ganz getreue Reproduction der zartesten Details ornamentirter Stücke;

4) die Schönheit und Reinheit der erzeugten Farbetöne;

5) die Unschädlichkeit und Unveränderlichkeit der Bäder.

Ein ganz besonderer Vorzug meines Verfahrens liegt 6) darin, daß die nach demselben verkupferten oder mit einem anderen Metalle überzogenen Gegenstände, welche stellenweise durch Zufall oder Abnutzung verletzt oder verdorben sind, an ihrem Platze reparirt werden können. Zu diesem Behufe wird die beschädigte Stelle mittelst Natronlauge gut gereinigt, mit einem elastischen Rande oder einem dergleichen Gefäße, welches die Metallösung aufnimmt, umgeben und dann der Gegenstand mit einem Zinkdrahte berührt, worauf sich eine neue Metallschicht ablagert.

Ohne Zweifel würde man zu diesem Zwecke auch eine Kratzbürste anwenden können, mittelst deren die Lösung, welche im Momente ihrer

Anwendung etwas Zinkpulver suspendirt enthalten müßte, aufgetragen würde.

Auf Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl, welche nach meinem Verfahren verkupfert worden, lassen sich, und zwar sowohl nach den bisherigen Methoden (mittelst der galvanischen Säule oder durch Eintauchen), als auch nach besonderen Verfahrungsweisen, neue Metallschichten ablagern. Soll z. B. eine bereits vorhandene Kupferschicht eine größere Stärke erhalten, etwa um dem Guß- und Schmiedeeisen eine größere Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung des Seewassers oder gegen einen häufigen Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit zu verleihen, so ließe sich dieser Zweck entweder mittelst der Batterie und einer angesäuerten Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, oder auch mittelst der Batterie und mit meinen alkalischen Lösungen, oder endlich — und dieß ist am vortheilhaftesten — durch die successive Anwendung beider Mittel bewerkstelligen.

Da die Adhärenz des Kupfers an dem nach meinem Verfahren behandelten Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl eine durchgängige und vollkommene ist, so genügt eine durch Anwendung der Batterie bewerkstelligte nachträgliche Verstärkung der Kupferschicht um einen Bruchtheil eines Millimeters reichlich, während bei dem bisherigen Verfahren, bei welchem man Zwischenschichten von nichtmetallischen Substanzen anwendet, jene Kupferschicht wegen ihrer geringen Adhärenz am Eisen ꝛc. weit stärker, etwa 2 Millimeter dick werden muß.

Die Verkupferung der auf solche Weise behandelten Gegenstände besitzt, während die zartesten Details der etwaigen Ornamentirung unbeeinträchtigt bleiben, eine allen mechanischen Einflüssen widerstehende Solidität.

Verschiedene Färbungen.

Auch das Bronziren der verkupferten Gegenstände, ja selbst das beliebige Färben derselben in allen Nüancen ist mir gelungen, und zwar durch bloßes Eintauchen — mit oder ohne Beihülfe des Zinks und bei gewöhnlicher Temperatur — in gewisse der oben genannten, ein basisch-weinsaures Kupfersalz enthaltenden Lösungen, oder noch besser in Bäder, welche andere Kupfersalze sowie Seignettesalz und Natron in anderen als den zum Verkupfern angegebenen Verhältnissen enthalten.

Beiläufig möge die Bemerkung Platz finden, daß es mir auch gelungen ist, mit meinen Lösungen und im Contact mit Zink das Platin zu verkupfern und indem ich hernach das Zink wegnahm, auf jenem kostbaren Metalle eine Reihe der schönsten Färbungen hervorzurufen.

Gewöhnliche Bronzen.

Die gewöhnlichen Bronzen von gelber Farbe, d. h. die unter diesem Namen bekannten Kupferlegirungen, lassen sich durch Eintauchen in meine Kupferlösungen bei gewöhnlicher Temperatur, gleichfalls und in schönen Nüancen bronziren.

Die Bronzeprobe, welche ich auf diese Weise mit bemerkenswerthem Erfolge behandelt habe, war eine von mir selbst dargestellte Legirung von goldgelber Farbe, welche enthielt:

Kupfer	83,0
Zink	14,0
Blei	0,6
Zinn	1,3
Nickel	1,1
	100,0

Wird diese Legirung nach meinem Verfahren ohne Berührung mit Zink behandelt, so nimmt sie eine ganz besondere Färbung und ein eigenthümliches Ansehen an, wodurch sie sich, als neues Material zu Schmuck und zu anderen Luxusgegenständen verarbeitet, von den nach dem gewöhnlichen Verfahren bronzirten Bronzen unterscheiden läßt.

Bronziren des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Kupfers.

Auf analoge Weise ist es mir durch Anwendung von Bädern, welche andere Kupfersalze und Natron, sowie Seignettesalz enthalten, gelungen das galvanisch niedergeschlagene reine Kupfer bei Berührung mit Zink in verschiedenen Nüancen zu färben. Auf diese Weise bin ich im Stande, solchem Kupfer jede gewünschte Bronzefarbe zu ertheilen. Diese Thatsache scheint mir von um so größerer Wichtigkeit zu seyn, als sich bekanntlich die bisher angewendeten Bronzirungsmittel für galvanisch gefälltes Kupfer nicht eignen, so daß letzterem die gewunschte Bronzefarbe durch einen Anstrich oder Firniß ertheilt werden mußte.

Verzinken.

Kupfer, sowie verkupferte Metalle verzinke ich durch Eintauchen in eine concentrirte Aetznatron- oder Aetzkalilösung im Contact mit Zink und indem ich die Temperatur des Bades auf 60° bis 100° C. erhöhe.

Das Zink oxydirt sich dann auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers unter Wasserstoffentwickelung, löst sich im Alkali und schlägt sich zum Theil als Metall auf dem kupfernen oder verkupferten Gegenstande wieder

nieder, so daß sich der letztere mit einer dünnen, fest anhaftenden und glänzenden Zinkschicht überzieht.

Ich glaube auch bemerkt zu haben, daß das auf diese Weise niedergeschlagene Zink von Säuren weniger leicht gelöst wird, als gewöhnliches Zink.

Die Verzinkung erfolgt noch rascher, wenn man das Zink — welches das Kupfer berühren muß — noch mit metallischem Blei in Contact bringt.

Verzinnen und Verbleien.

Ich kann auch das Kupfer und die verkupferten Metalle, wie Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl, beim Contact mit Zink mittelst eines in einer ziemlich concentrirten Natron- oder Kalilauge gelösten Zinn- oder Bleisalzes verzinnen oder verbleien; das Bad muß jedoch auf 50° bis 100° C. erwärmt werden. Verzinnen lassen sich jene Metalle auch bei gewöhnlicher Temperatur, das Bad muß dann aber mehr Alkali enthalten.

Anstatt dieser einfachen Methode könnte man auch das folgende Verfahren anwenden, dessen wesentlicher Vorzug darin bestehen würde, daß man dem Metallüberzuge eine größere Dicke geben und eine Schicht von reinem Zinn, bezüglich reinem Blei, herstellen könnte, anstatt einer solchen aus Zinn und Zink, bezüglich aus Blei und Zink bestehenden, wie sie bei dem vorher beschriebenen Verfahren sich bilden muß [11], dem über das Verzinken Gesagten entsprechend.

In das die Zinn- 2c. Lösung enthaltende Gefäß wird ein poröses Gefäß gestellt, in welchem eine Aetznatronlösung und das metallische Zink enthalten ist; der zu verzinnende Gegenstand kommt in das äußere Gefäß und wird vermittelst eines Leitungsdrahtes mit dem Zink in Verbindung gebracht.

Wenn sich das Natron mit Zinkoxyd gesättigt hat, so schlägt man das letztere mit Schwefelnatrium nieder; dadurch wird die Aetznatronlösung regenerirt und das weiße Schwefelzink läßt sich verwenden.

Zur Verstärkung der galvanischen Wirkung kann man mit dem Zink auch noch Eisen in das mit der Natronlauge gefüllte poröse Gefäß bringen.

Zur Aufnahme der alkalischen Zinn-, bezüglich Bleilösungen lassen sich auch Gefäße von Zinn, bezüglich Blei anwenden, um jenen Lösungen nach Maaßgabe ihrer Erschöpfung das Zinn oder Blei zu ersetzen.

---

[11] Wenn man indessen statt des Zinkblechs, was vorzuziehen ist, Zinkdraht anwendet, so schlägt sich fast reines Zinn nieder.

Bronziren.

Unmittelbares Ueberziehen des Gußeisens, Schmiedeeisens, Stahls und anderer Metalle mit einer fest anhaftenden und glänzenden Schicht von wirklicher Bronze, durch gleichzeitiges, bei gewöhnlicher Temperatur im Contact mit Zink bewirktes Niederschlagen mehrerer Metalle.

Meiner Beobachtung zufolge überziehen sich gußeiserne, mit angelötheten Verzierungen von ächter Bronze versehene Gegenstände in der Lösung, bei gewöhnlicher Temperatur, mit einer fest anhaftenden Metallschicht, welche das Ansehen von wahrer Bronze hat. Das auf diese Weise behandelte Gußeisen hat genau dieselbe Nüance wie diejenigen seiner Bronzeverzierungen, welche gleichzeitig in das Bad getaucht waren. Ich schreibe dieses Resultat dem geringen Zinngehalt des Lothes zu, indem derselbe allmählich in die Lösung übergeht, ohne diese unter den angegebenen Umständen zu zersetzen.

Das Bad, welches auf diese Weise zum Bronziren des mit gelötheten Stellen versehenen Gußeisens gedient hat, bronzirt auch ferner gußeiserne Gegenstände, welche keine Löthstellen haben, offenbar in Folge des im Bad aufgelösten Zinnoxydsalzes.

Diese Beobachtung brachte mich auf den Gedanken, der Kupferlösung gleich von vorn herein ein Zinnoxydsalz, z. B. Zinnchlorid oder zinnsaures Natron zuzusetzen, nebst noch einer geringen Menge Natron. Mittelst der auf diese Weise zubereiteten Bäder gelang es mir, bei gewöhnlicher Temperatur und in Berührung mit Zink, auf Guß- und Schmiedeeisen, Stahl ꝛc., direct wahre Bronze niederzuschlagen.

Nach den bisher bekannten Methoden muß das zu bronzirende Metall erst verkupfert oder vermessingt werden; dann wird es durch Behandlung mit Auflösungen von eigenthümlicher Zusammensetzung, welche jedoch keineswegs eine wahre Bronzirung hervorbringen, bronzirt, wodurch es eine oberflächliche, die Bronze nachahmende, aber nicht dauerhafte Färbung erhält.

Das Zink nimmt bei der beschriebenen Operation dieselbe Nüance an, wie das Gußeisen, und merkwürdiger Weise wird (trotz meiner obigen Bemerkungen über die Wirkung des Zinns und des Zinnoxyduls auf die Kupferlösung) durchaus kein Kupferoxydul niedergeschlagen, wenn man in der geeigneten Weise verfährt.

Dieses Verfahren scheint mir daher sowohl in Hinsicht auf seine technischen Verwendungen, als vom theoretischen Standpunkte aus, von großer Wichtigkeit zu seyn.

Das Gußeisen, Schmiedeeisen, der Stahl ꝛc. werden so direct mit

wahrhafter Bronze überzogen, welche nicht nur eine schöne Nüance, sondern auch eine große Dauer hat.

Ich behalte mir vor, später die Resultate zu beschreiben, welche ich mit Lösungen erhielt, die nach den hier dargelegten Grundsätzen bereitet sind, und wandelbare, aber bestimmte Mengen von Zinn- und Kupfersalz, von Zinnsalz, von Kupfersalz, von Zinksalz, von Bleisalz und anderen Metallsalzen enthielten.

Ich werde dann auch die Ergebnisse mittheilen, welche ich mit den mit Glycerin oder einem Gemenge von Seignettesalz und Glycerin bereiteten Lösungen erhielt.

Wirkung der Lösung, wenn darin das Kupfer durch andere Metalle ersetzt ist.

Es ist noch anzuführen, daß die, anstatt mit Kupferoxyd, mit einem der Eisengruppe angehörenden Metalloxyde, z. B. mit Kobalt- oder Nickeloxyd, dargestellten Lösungen in einer ganz verschiedenen Weise wirken.

Auf Guß- und Stabeisen, sowie auf Stahl geben sie beim Contact mit Zink keinen anhaftenden Ueberzug, weder bei gewöhnlicher, noch bei höherer Temperatur, aber es entsteht alsdann Wasserstoff-Entbindung.

Kupfer und vorher verkupferte Metalle dagegen überziehen sich unter den angeführten Umständen, jedoch nur bei erhöhter Temperatur, mit einer weißen Metallablagerung, in Folge der gleichzeitigen Fällung von Zink und Nickel (vergl. oben „Verzinken"), von Zink und Kobalt ꝛc.

Thonerde und Chromoxyd lassen sich auf diese Weise nichtreduciren.

Man kann im Allgemeinen die folgenden Sätze aufstellen:

Die metallischen Radicale der nach der Formel $M^2 O^3$ zusammengesetzten Oxyde, welche außerdem noch ein mit Säuren zu Salzen verbindbares Oxydul bilden, können aus ihren alkalisch-organischen Lösungen beim Contact mit Zink und bei höherer Temperatur der Bäder auf das Kupfer niedergeschlagen werden, wobei dann Wasserstoff frei wird. Bei den analogen Metallen dagegen, welche nur ein Salze erzeugendes Sesquioxyd bilden, z. B. Thonerde und Chromoxyd, ist dieß nicht der Fall.

Das Kupfer, welches weder zur Eisengruppe gehört, noch ein Salze erzeugendes Sesquioxyd bildet, wird aus seinen alkalisch-organischen Lösungen auf Gußeisen, Schmiedeeisen, Stahl und andere Metalle in Form einer fest anhaftenden, cohärenten und glänzenden Schicht von chemisch reinem Kupfer, bei Berührung mit ein wenig Zink und bei gewöhnlicher Temperatur niedergeschlagen, und während der Operation

entbindet sich keine Spur von Wasserstoff. Bei einer Temperatur von 55° bis 100° C. dagegen nehmen Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl unter den angegebenen Umständen nur verschiedene Färbungen an, welche der Kratzbürste nicht widerstehen.

Die mit einem Kupfersalze und einem Salze eines anderen, zur Kupfergruppe gehörenden Metalles, z. B. einem Zinnoxydsalze, bereitete alkalisch-organische Lösung bronzirt direct unter den angegebenen Umständen und bei gewöhnlicher Temperatur das Gußeisen, Schmiedeeisen, den Stahl und andere Metalle, durch die gleichzeitige Ablagerung mehrerer Metalle.

Schluß.

Die im Vorstehenden beschriebenen Verfahrungsarten sind in verschiedenen interessanten Industriezweigen verwendbar, welche hauptsächlich die Fabrication und weitere Verarbeitung von Gegenständen aus Gußeisen, Schmiedeeisen, Schwarzblech, Stahl und Stahlblech zum Zwecke haben.

In Hinsicht auf technische Verwendbarkeit haben, meiner Ansicht nach, vorzugsweise drei der von mir erfundenen Verfahrungsweisen große Bedeutung: nämlich das directe Verkupfern des Guß- und Schmiedeeisens und des Stahls; das directe Bronziren derselben Metalle und des auf galvanischem Wege niedergeschlagenen Kupfers bei gewöhnlicher Temperatur; endlich die Methoden zum Ueberziehen der genannten Metalle mit einer Schicht von wahrer Bronze.

XVI.

Cementirung des Stabeisens durch Roheisen bei einer unter dem Schmelzpunkte des letzteren liegenden Temperatur; von L. Cailletet.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 564, März 1865.

Wird schwarzes und graues Roheisen lange Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt, welche indeß noch unter seinem Schmelzpunkte liegt, so wird es brüchig und erscheint auf dem Bruche schwarz und erdig, manchen Varietäten von Braunstein ähnlich. Sein specifisches Gewicht ist merklich vermindert; bei mehreren Proben, welche über achtzehn Monate lang der Dunkelrothglühhitze ausgesetzt blieben, betrug es nur 6,272.

Die Analyse von solchem Eisen zeigt, daß durch die andauernde Einwirkung der Hitze der größte Theil seines Kohlenstoffgehaltes ausgeschieden worden ist; mehrere Proben enthielten nur noch 0,752 Proc. Kohlenstoff.

Diese Kohlenstoffmenge entspricht nahezu dem Kohlenstoffgehalte des Stahls. Ich überzeugte mich indessen bald, daß das in solcher Weise veränderte Roheisen sich nur schwierig schmieden ließ und daß die erhaltenen Stäbe durch Ablöschen nicht gehärtet werden konnten. [12] Auch zeigt sich solches Roheisen strengflüssiger; in ein Bad von flüssigem schwarzem Roheisen gebracht, bleibt es fest.

Von den Ursachen absehend, welche die Ausscheidung des Kohlenstoffs aus dem in festem Zustande befindlichen Roheisen bewirken, stellte ich mir die Frage, ob eine solche Wirkung auch in Gegenwart von metallischem Eisen stattfinden werde, und erhitzte daher Stabeisen in Berührung mit granulirtem grauem Roheisen.

Der Versuch wurde in einem mit Schraubenstöpsel verschlossenen gußeisernen Gefäße angestellt; das zu demselben verwendete Roheisen war in Form grober, von aller anhängenden Fettigkeit und beigemengtem graphitischen Staube sorgfältig gereinigter Drehspäne. Der so beschickte Apparat wurde bei einer, unter dem Schmelzpunkte des Goldes liegenden Temperatur etwa zwanzig Stunden lang erhitzt. Nach Verlauf dieser Zeit waren die Stabeisenstäbe vollständig cementirt, und der so erhaltene Stahl zeigte nach dem Ausschmieden ein prächtiges Korn.

Schmiedeeisenplatten, welche in demselben Apparate, aber außer Berührung mit dem Roheisen erhitzt wurden, waren nicht cementirt worden; demnach konnte die Stählung nicht etwa der Einwirkung der durch die Wandungen des Gefäßes in das letztere eingedrungenen Herdgase zugeschrieben werden.

Dieser Versuch wurde vielmals wiederholt; die Gewichtszunahme des Schmiedeeisens betrug im Durchschnitt 0,480 Proc. Platten von weichem Stabeisen wurden polirt und gravirt, dann ward die eine Hälfte derselben in Roheisen verpackt und erhitzt, während die andere Hälfte zur Vergleichung frei blieb. Nach der Operation hatte das cementirte Eisen weder von seiner Form, noch von seinem Glanze etwas verloren und auf seiner Oberfläche zeigte sich nicht eine einzige Blase, was bei dem durch Kohle cementirten Eisen fast stets der Fall ist.

---

[12] Während des Schmiedens bemerkte man eine deutliche Blasenbildung, wahrscheinlich in Folge der Einwirkung des Eisenoxydes auf das Silicium und den noch übrigen Kohlenstoff, welche mit dem Metall verbunden waren.

Diese schätzbaren Vortheile, sowie der Umstand, daß zu dem Processe ein sehr billiges Material verwendet wird, welches nach der Operation an seinem Werthe nichts verloren hat, machen es wahrscheinlich, daß dieses so einfache Verfahren dereinst in der Technik eine vielseitige praktische Verwendung finden wird.

XVII.

Ueber die Wirkung der Chromsäure auf das Anilin; von G. Delvaux.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 1100, Mai 1865.

Macht man ein Gemisch von 2 Theilen Anilin, 1 Theil Chromsäure und 18 bis 20 Theilen Wasser (man setzt das Anilin der Chromsäurelösung zu), so bildet sich nach kurzer Zeit ein dunkelbrauner Niederschlag. Man läßt zwei bis drei Tage digeriren, filtrirt, behandelt den an freier Luft getrockneten oder noch feuchten Niederschlag mit kochendem Wasser und erhält eine Auflösung, welche die Wolle und Seide roth, mit einem Stich in Veilchenblau, färbt. Setzt man der erkalteten Flüssigkeit Ammoniak oder kohlensaures Natron zu, so hat man nach dem Filtriren eine Auflösung, welche die Wolle und Seide roth, mit einem Stich in Gelb färbt; diese Farbe hat weniger Glanz als die mit Fuchsin erhaltene, aber keine violette Nüance. Der in kochendem Wasser unauflösliche Theil des Niederschlages scheint das Perkin'sche Violett zu enthalten.

Diese Reaction der Chromsäure auf das Anilin findet bei allen Verhältnissen statt, in denen man die beiden Körper mischt. Die oben angewandten Verhältnisse, welche beiläufig 1 Aequivalent Anilin und 1 Aeq. Chromsäure entsprechen, gaben uns aber bisher die besten Resultate. Man kann erwärmen; die Dauer der Operation ist dann kürzer, aber das Roth schwieriger zu reinigen.

Die Eigenschaft dieses Farbstoffes, in Ammoniak und kohlensaurem Natron ohne Entfärbung löslich zu seyn, macht es uns wahrscheinlich, daß er von den Rosanilinsalzen verschieden ist. Mehrere charakteristische Eigenschaften desselben unterstützen diese Meinung: er ist im käuflichen Benzin löslich; concentrirte Salzsäure löst ihn auf, indem sie eine grüne Farbe annimmt, und durch Zusatz von Wasser erscheint die rothe Färbung wieder; er ist in verdünnter Salzsäure löslich, und diese Lösung behält ihre rothe Farbe.

Wir haben die Chromsäure und das Anilin angewendet, welche im Handel vorkommen.

XVIII.

Ueber die Zersetzung der schweren Mineralöle aus Braunkohlen, Torf, bituminösen Schiefern, Petroleum ꝛc. zur Erzeugung leichterer (wasserstoffreicherer) Beleuchtungsöle; von Dr. H. Vohl in Cöln.

Die meisten bituminösen Fossilien ergeben auch bei der sorgfältigsten Destillation einen Theer, welcher einen verhältnißmäßig nur geringen Gehalt an leichten wasserstoffreichen Oelen hat, deren specifische Gewichte unter 0,800 (Wasser = 1,000) liegen und die wegen geringer Flüchtigkeit eine gefahrlose Anwendung als Beleuchtungsmaterial zulassen; der höchste Gehalt an diesen Oelen ist 45—48 Procent.

Bei den Braunkohlen-, Torf-, Blätterschiefer- und Erdölen steigt der Kohlenstoffgehalt mit der Zunahme des specifischen Gewichtes, in demselben Verhältniß nimmt jedoch alsdann der Wasserstoffgehalt ab.

Auch geht die Flüchtigkeit der Oele mit dem specifischen Gewichte Hand in Hand, so daß mit der Abnahme desselben die Flüchtigkeit zu- und im entgegengesetzten Falle abnimmt.

Ferner sind die specifisch schwereren Oele minder liquid wie die leichteren und wird bei ersteren durch die zunehmende Dickflüssigkeit das Aufsaugungsvermögen der Dochte für dieselben beeinträchtigt.

Obgleich die specifisch schwereren Oele durch ihren höheren Kohlenstoffgehalt bei Anwendung geeigneter Lampen ein größeres Leuchtvermögen besitzen, so haben dieselben doch bisher verhältnißmäßig weniger wie die leichteren Oele als Beleuchtungsmaterialien Eingang gefunden und zwar aus nachfolgenden Gründen:

1) die leichten Oele haben ein schöneres Aeußere; sie sind farblos, kreosotfrei und verharzen den Docht nicht, auch ist ihr ätherartiger Geruch minder unangenehm;

2) das Aufsaugen dieser Oele durch die Dochte geschieht sehr leicht und eine mit leichtem Oel gespeiste Lampe brennt bis auf den letzten Tropfen Inhalt fast mit unverändertem Lichteffect;

3) die leichten Oele sind bei richtiger Behandlung stets schwefelfrei und entwickeln beim Verbrennen keine schweflige Säure.

Dagegen sind die im Handel vorkommenden schweren Oele häufig mit nachfolgenden Mängeln behaftet:

1) sie haben ein schlechteres Aeußere, besitzen eine gelbe Farbe und ihr Kreosotgehalt bedingt, abgesehen von einem schlechten, penetranten Geruch, ein Verharzen der Dochte und starkes Nachdunkeln;

2) durch ihre Dickflüssigkeit wird das Aufsaugen der Dochte erschwert und es kann demnach eine Lampe nicht mit demselben gleichförmigen Lichteffect bis zu Ende brennen;

3) durch mangelhafte und falsche Reinigungsmethoden sind diese Oele fast stets schwefelhaltig, in Folge dessen sie beim Verbrennen schweflige Säure entwickeln.

Der Gehalt der schweren Oele an Schwefel resp. Schwefelsäure und schwefliger Säure, ist meistens nicht präexistirend, sondern durch die Behandlung derselben mit concentrirter Schwefelsäure in der Wärme bedingt (s. meine Abhandlung über den Schwefelgehalt verschiedener ätherischer Beleuchtungsmaterialien im polytechn. Journal Bd. CLXVIII S. 49); auch wird durch die Construction der allgemein gebräuchlichen Lampen, welche auf ein Verbrennen leichter Oele basirt ist, der Consum dieser letzteren vergrößert und derjenige der schweren Oele beschränkt.

Wollte man leichte und schwere Oele zugleich als Beleuchtungsmaterial in den Handel bringen, so müßte man also auch verschiedenartig construirte Beleuchtungsapparate, zu den einzelnen Oelen gehörig, den Consumenten bieten.

Dem specifischen Gewicht des Beleuchtungsmaterials muß man insofern bei der Construction der Lampen Rechnung tragen, als die schwereren Oele wegen ihres größeren Kohlenstoffgehaltes eine größere Sauerstoffzufuhr in derselben Zeit (stärkeren Zug) und eine geringere Saughöhe wegen ihrer Dickflüssigkeit, als die specifisch leichteren Oele erheischen.

Für die verschiedenen schweren Oele der Braunkohle, des Blätterschiefers, des Torfs und der Petroleumarten würden demnach sehr verschiedenartig construirte Lampen erfordert werden, welches der allgemeinen unbeschränkten Einführung der ätherischen Beleuchtungsmaterialien hemmend in den Weg treten würde.

Eine sechzehnjährige Erfahrung hat uns gelehrt, daß die Oele der verschiedenartigsten bituminösen Fossilien, welche durch trockene Destillation aus denselben gewonnen werden (ausgenommen sind die amerikanischen Petroleumarten) und deren specifische Gewichte zwischen 0,780 und 0,830, also durchschnittlich bei 0,800 und 0,810 liegen, sich am besten zur Speisung der für das Photogen gebräuchlichsten Lampen eignen.

Das Bestreben der Fabrikanten gieng deßhalb stets dahin, diese leichteren Oele in möglichst großer Menge zu erzeugen, resp. die bei der Photogenfabrication abfallenden schweren Oele in leichtere, wasserstoffreichere umzuwandeln.

Es ist leicht ersichtlich, daß man durch Zumischen sehr leichter Kohlen-

wasserstoffe zu den schweren Oelen, Gemische erzielen kann, deren specifische Gewichte = 0,800 sind.

Solche leichte Kohlenwasserstoffe haben wir in den sogenannten Essenzen des pensylvanischen und canadischen Petroleums und der Bogheadkohle. Erstere haben ein specifisches Gewicht von 0,620 bis 0,680; das der letzteren dagegen ist durchschnittlich 0,650 bis 0,710.

Leider haben sich diese Gemische jedoch nicht als zur Beleuchtung anwendbar gezeigt, da der niedrige Siedepunkt und die große Flüchtigkeit der zugemischten leichten Kohlenwasserstoffe eine große Feuersgefahr bedingte, weßhalb es in manchen Staaten polizeilich verboten ist, diese Gemische zur Beleuchtung zu benutzen.

Diese höchst inflammablen Gemische zeigen ferner bei der Verbrennung folgende Uebelstände:

1) die in dem Gemisch enthaltenen leichteren und flüchtigeren Oele werden verhältnißmäßig schneller consumirt wie die schwereren Oele, wodurch schließlich ein Oel zurückbleibt, welches seiner Schwere und Dickflüssigkeit wegen nicht mehr von dem Dochte gehörig aufgesaugt wird, in Folge dessen die Flamme nach längerer Brennzeit zurückgeht;

2) dagegen findet im Anfange der Brennzeit, wo die leichten Oele noch vorwaltend sind, ein Durchgehen resp. Rußen der Flamme häufig statt, weil der niedere Siedepunkt der leichten Oele, welcher bei 30 bis 45° C. liegt, ein Kochen resp. starke Dampfbildung in der Dochthülle verursacht, die schließlich mehr Kohlenwasserstoffe dem Verbrennungsherd zuführt, als die durch den Zug gegebene Sauerstoffmenge zur vollständigen Verbrennung bringen kann, wodurch ein hohes Aufflackern der Flamme und eine starke Rußausscheidung bedingt wird.

Es ist häufig vorgekommen, daß Lampen, mit einem solchen Oelgemisch gespeist, explodirten und zwar besonders dann, wenn der Oelbehälter nicht ganz gefüllt war und der obere Theil desselben mit einem Gemisch von atmosphärischer Luft und den Dämpfen der leichten Kohlenwasserstoffe erfüllt war.

Dieses Gasgemisch, durch die Wärme der Lampe ausgedehnt, gelangt alsdann aus dem Oelbehälter, durch den Zug des Zugglases aufgesaugt, zu der Flamme und wird so zur Entzündung gebracht.

Die Oelbehälter werden dabei gewöhnlich zertrümmert und der Oelinhalt brennend umhergeschleudert, so daß häufig erhebliche Verletzungen, die den Tod zur Folge hatten, verursacht wurden.

In Belgien sowohl wie hier wird kein Händler eine Partie gerei-

nigtes Photogen oder Petroleum nur nach dem specifischen Gewichte kaufen, wenn er sich nicht vorher von der Abwesenheit der leichten Essenzen in dem Oele überzeugt hat.

Bei der Darstellung des Photogens aus Bogheadkohlen-Theer und des gereinigten pensylvanischen und canadischen Petroleums werden die fertig behandelten Oele durch Abblasen vermittelst Wasserdämpfen von den leichten Essenzen befreit.

Nur so gereinigte Oele sind verkäufliche Waare und für den Consumenten gefahrlos anzuwenden. Seit länger als drei Jahren habe ich große Mengen pensylvanischen und canadischen Petroleums, sowie Bogheadtheer verarbeitet und ich kann das Auftreten dieser leichten Essenzen bei der Fabrication nur als höchst lästig und die Fabrication erschwerend bezeichnen; im Uebrigen wird die Ausbeute an gutem Brennöl resp. Photogen dadurch beeinträchtigt.

Die große Feuergefährlichkeit der abfallenden Essenzen bedingt ein sofortiges Wegschaffen derselben aus dem Fabrikslocal in kühle Lagerräume und selbst dann, wenn die Temperatur + 9° R. nicht übersteigt, dringen diese höchst liquiden Kohlenwasserstoffe durch die Fässer und erfüllen sehr bald den Lagerraum mit heftig explodirenden Gasgemischen.

Das Präpariren der Fässer im Innern mit starker alaunhaltiger Leimlösung, sowie das Anstreichen der Fässer mit Oelfarbe von Außen, schützt nicht vor diesem Uebelstand. (Bekanntlich haben die Essenzen der Steinöle ꝛc. kein Auflösungsvermögen getrockneter Oelfarbe gegenüber.) Solche Räume, worin Essenzen lagern, dürfen nur mit einer Sicherheitslampe (Davy'schen Lampe [13]) betreten werden. Glasballons sind zur Aufbewahrung wegen ihrer Zerbrechlichkeit nicht anwendbar. Ebenso sind Blechflaschen nicht zu verwenden, da diese ebenfalls leicht durch Transport leiden und die Emballage vertheuern.

Würde man gleichen Preis für die Essenz wie für das Brennöl erzielen, so würde auch bei großen Mengen abfallender Essenzen ein pecuniärer Verlust nicht stattfinden; da man aber für die Brennöle, wenn sie absolut farblos und nicht inflammabel sind, bei Absatz größerer Posten $11\frac{1}{2}$ bis 12 Thlr. pro 100 Pfund erzielen kann, für die Essenzen jedoch im günstigsten Falle nur 8 — 9 Thlr. pro 100 Pfund gezahlt werden, so liegt es auf der Hand, daß ein erheblicher Essenzgehalt der Rohproducte dem Fabrikanten Schaden bringt.

---

[13] Oder mit der von Dr. Stölzel im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 115 beschriebenen Sicherheitslaterne. A. d. R.

Die Verwendung der leichten Essenzen in der Industrie ist immer noch eine sehr beschränkte. So wie der Fabrikant sie in den Handel bringt und wie er sie erhält, wenn er die möglichst große Ausbeute von Brennöl erzielt, haben sie ein specifisches Gewicht von nicht über 0,700 und können wegen ihrer allzu großen Flüchtigkeit und ihrem Mangel an lösender Kraft den Steinkohlentheerölen gegenüber nicht überall in der Industrie mit Vortheil angewandt werden.

Der größte Consum für diese leichten Kohlenwasserstoffe entspringt aus der Kautschuk- und Firnißindustrie.

Leider können aber die Fabrikanten nur eine minder flüchtige und schwerere Essenz gebrauchen, welche ein specifisches Gewicht von 0,760 hat und man muß dieses specifische Gewicht durch Zusatz von Brennöl resp. auf Kosten desselben zu erzielen suchen, wenn man einen Ausweg für die sich anhäufenden Essenzen schaffen will.

Es ist demnach klar, daß dem Fabrikanten aus der Production von Essenzen kein Vortheil erwächst.

Zur Darstellung von Parfümerien und Farbstoffen scheinen sie sich ebenfalls wenig zu eignen und selbst als sogenanntes Fleckenwasser ist ihre Anwendung beschränkt, da sie kein Lösungsmittel für alle verharzten Oele und Fette abgeben und in dieser Hinsicht die Steinkohlentheeröle nur theilweise ersetzen können. [14]

Da das Vermischen der schweren Oele mit leichten Kohlenwasserstoffen nicht zum Ziele führte, so war man bedacht durch Entziehung des Kohlenstoffs vermittelst eines Zersetzungsprocesses ein leichteres, wasserstoffreicheres Product zu erzielen und es wurden zu dem Ende seit dem Jahre 1849 bis jetzt vielfache Versuche angestellt und eine Anzahl der verschiedenartigsten Methoden in Vorschlag gebracht, welche mehr oder minder ihrem Zwecke entsprechen. Manche von diesen angepriesenen Methoden tragen schon den Stempel der Unmöglichkeit, ein gutes Resultat zu erzielen, an sich, weßhalb ich sie weiter nicht berühren werde.

Besondere Beachtung verdienen die Destillationen der schweren Oele unter Zusatz von concentrirter Schwefelsäure oder concentrirtem Aetznatron; ferner das Leiten der Dämpfe der schweren Kohlenwasserstoffe über erhitzten resp. glühenden Kalk oder über Bimsstein und andere indifferente glühende Substanzen.

---

[14] Es ist mir unerklärlich, wie Hr. Dr. Breitenlohner (s. polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 396) zu dem Ausspruch kommen kann, daß einem Etablissement die Erzeugung zu leichter Oele, also Essenzen, Vortheil bringend sey, da für dieses Product ein höherer Preis wie für das Brennöl erzielt werde. V.

Wenn auch die erzielten Producte in Bezug auf das specifische Gewicht, den Geruch und die Farbe fast nichts zu wünschen übrig ließen, so war die quantitative Ausbeute jedoch der Art, daß diese Operationen sich als mit einem großen Verlust verbunden erwiesen und an eine Einführung dieser Methoden in die Technik nicht zu denken ist. Auf der anderen Seite jedoch geben uns diese Arbeiten in wissenschaftlicher Beziehung manche Aufschlüsse über die Constitution dieser Oele, die uns späterhin gewiß noch anderweitigen Nutzen bringen werden.

Operationen, die ich nach den verschiedenen obengenannten Methoden im Großen ausführte, ergaben mir nachfolgende Resultate:

I. Destillation der schweren Oele des Blätterschiefers und der Braunkohle unter Zusatz von concentrirter Schwefelsäure.

Die schweren Oele der Blätter- und Braunkohle sind in ihrer Zusammensetzung identisch und Homologe der Sumpfgas-Reihe, weßhalb von beiden Oelen das gleiche Resultat erzielt wurde.

1000 Pfund behandelte schwere Oele des Blätterschiefers oder der Braunkohle von 0,960 spec. Gewicht wurden mit 5 Proc. Schwefelsäure von 66° Baumé innig gemischt und in einem gußeisernen Kessel von circa 2000 Pfd. Fassungsraum der Destillation unterworfen. Die Kühlung war durch eine 120füßige 2½zöllige Bleischlange hergestellt.

Bei allmählich verstärktem Feuer begann die Destillation unter starker Entwickelung von schwefliger Säure und als erstes Destillat ergab sich eine nicht unbeträchtliche Menge sauren Wassers, auf welchem ein farbloses leichtes Oel schwamm.

Die schweflige Säure und das Wasser nahmen nach zwei Stunden allmählich ab und das Destillat bestand zum größten Theil aus Oelen, welche beinahe farblos waren. Nach vierstündiger Destillation war der Geruch nach schwefliger Säure verschwunden und es trat neben Kohlensäure, Kohlenoxyd, Sumpf- und Leuchtgas, auch Schwefelwasserstoff auf; nach sechs Stunden war die Destillation beendigt und hatte ich 630 Pfd. Destillat erhalten, wovon 14 Pfd. eine wässerige Flüssigkeit darstellten, die durch Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf die schweflige Säure frei gemachten Schwefel suspendirt enthielt und in Folge dessen milchig getrübt war.

Der Rückstand im Kessel betrug 198 Pfd. und bestand aus einer sauren harzigen Masse, welche durch eine große Menge ausgeschiedenen Kohlenstoffs ein kohksähnliches Aeußere hatte.

Nachdem das Destillat entwässert worden war, wurde es mit Natronlauge behandelt und einer Rectification vermittelst Wasserdämpfen unter-

worfen. Es gieng ein angenehm ätherartig riechendes, farbloses Oel über, welches 380 Pfd. betrug. Das specifische Gewicht desselben war 0,835 bei 14° C. Auf Photogenlampen brannte es mit einer schönen weißen Flamme; der Docht wurde wenig verkohlt, jedoch entwickelten sich beim Verbrennen schwefligsaure Dämpfe.

Um das Oel von einem Gehalt an schwefliger Säure oder Unterschwefelsäure zu befreien, behandelte ich dasselbe mit einer mit Schwefelsäure gemischten chromsauren Kalilösung; es bildete sich Chromoxyd und nachdem das Oel mit Wasserdämpfen nochmals rectificirt worden war, brannte dasselbe mit einer geruchfreien, blendend weißen Flamme.

Die schweflige Säure, welche im Oel enthalten war, wurde durch die Chromsäure höher oxydirt und aus dem Oel entfernt.

Wenn auch in qualitativer Hinsicht das Resultat befriedigend war, so konnte dieses doch hinsichtlich der Quantität keineswegs gesagt werden und es stellte sich diese Methode als eine solche heraus, welche in der Technik keine Anwendung finden kann.

Destillations-Ergebnisse nach Gewicht.

1000 Pfund Oel ergaben:	Pfund.	Procent.
Wasser	14	1,4
harziger und kohlehaltiger saurer Rückstand im Kessel	198	19,8
Verlust durch Behandlung mit Natronlauge . .	46	4,6
Rectifications-Rückstand	320	32,0
Verlust durch entweichende Gase	42	4,2
farbloses Photogen	380	38,0
	1000 Pfd.	

Kostenberechnung:

a) Unkosten.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
10 Ctr. Oel von 0,96 specifischem Gewicht à 6 Thlr. = .	60	—	—
Schwefelsäure und Natronlauge	6	—	—
Kohlen und Arbeitslohn	2	20	—
	68	20	—

b) Werth der erhaltenen Producte.

	Thlr.	Sgr.	Pf.			
320 Pfd. rückständiges Oel der Rectification à 6 Thlr.	19	6	—			
380 Pfd. Photogen à 12 Thlr.	45	18	—			
	64	24	—	64	24	—
				Verlust	3	26 —

II. Destillation der schweren Oele mit Aetznatron.

1000 Pfund Oel von 0,96 specifischem Gewicht wurden mit 5 Proc. Natronlauge von 1,72 spec. Gewicht = 53,8 Proc. Natrongehalt innig

gemischt und alsdann bei vorsichtiger Feuerung, um das Uebersteigen zu verhüten, destillirt.

Zuerst geht eine große Menge Wasser über, welches von der Lauge herrührt und auf welchem nur eine geringe Quantität leichten Oeles schwimmt. Nachdem die Destillation kein Wasser mehr ergab, trat eine ziemlich kräftige Gasentwickelung auf und das Oel destillirte alsdann continuirlich in einem starken Strahl.

Das Destillat betrug, das Wasser abgerechnet, 875 Pfd. Der Verlust, welchen das Oel bei der Destillation mit Natron durch das gebildete Gas und den harzigen kohksähnlichen Rückstand erfahren hatte, betrug demnach 125 Pfund.

Das entwässerte Destillat, welches ein specifisches Gewicht von 0,910 hatte, wurde mit Säuren und Alkalien behandelt, wodurch ein abermaliger Verlust von 63 Pfund entstand und das gewaschene Oel hatte nun ein specifisches Gewicht von 0,905.

Die Rectification des behandelten Oeles geschah vermittelst Wasserdämpfen, und es wurden 150 Pfd. gutes farbloses Photogen von 0,830 specifischem Gewicht gewonnen. Dasselbe brannte mit einer schön weißen Flamme, ohne den Docht zu verharzen oder zu verkohlen, und ohne schweflige Säure zu entwickeln. Nachträglich muß ich noch bemerken, daß die bei der Zersetzung sich entwickelnden Gase größtentheils aus Sumpfgas und ölbildendem Gase bestanden. Kohlenoxyd und Wasserstoff konnten nicht nachgewiesen werden.

Gewichts-Ergebnisse dieser Operation.

1000 Pfund Oel ergaben:	Pfund.	Procent.
Photogen von 0,830 spec. Gewicht	150	15,0
Oelrückstand bei der Rectification	662	66,2
Verlust bei der Destillation über Natron, in harzigem Kohksrückstand und Gasen bestehend . . .	125	12,5
Verlust durch die Behandl. mit Schwefelsäure u. Natron	63	6,3
	1000 Pfd.	

Kostenberechnung:

a) Unkosten.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
10 Ctr. schweres Oel à 6 Thlr.	60	—	—
Chemikalien	5	20	—
Kohlen und Arbeitslohn	2	20	—
	68	10	—

b) Werth der erhaltenen Producte.

	Thlr.	Sgr.	Pf.			
662 Pfd. Rectificationsrückstand à 6 Thlr. . . .	39	21	7			
150 Pfd. Photogen à 12 Thlr.	18	—	—			
	57	21	7			
				57	21	7
			Verlust	10	18	5

Man hat also einen Verlust von 1 Thlr. 1 Sgr. 10 Pf. pro Cntr. Es ist diese Methode noch weniger wie die vorige zu empfehlen, da der Verlust ein größerer ist.

III. Zersetzung der Oeldämpfe durch glühenden Kalk.

Eine gußeiserne Destillirblase wurde mit 1000 Pfd. schwerem Oel von 0,96 specifischem Gewicht gefüllt. Der Hut und Schnabel der Blase wurden mit Sand bedeckt, so daß fast kein Oel durch Luftkühlung condensirt werden konnte. Der Schnabel mündete in ein gußeisernes Rohr von 18 Zoll lichter Weite und 13 Fuß Länge, welches mit baumnußgroßen gebrannten Kalkstücken gefüllt war und durch eine besondere Feuerung dunkelrothglühend erhalten wurde.

Die Oeldämpfe passirten so den schwach glühenden Kalk und gelangten aus der entgegengesetzten Mündung des Rohres in einen Condensationskasten, aus welchem dann die mit Oel geschwängerten Gase eine 120 Fuß lange Schlange durchstrichen. Die Destillation fand unter einer starken Gasentwickelung statt; die Gase brannten mit hellleuchtender Flamme und bestanden aus Sumpf- und Leuchtgas neben Kohlenoxyd, Wasserstoff und geringen Mengen Kohlensäure und Acetylen.

Das Kohlenoxydgas und die Kohlensäure rührten offenbar von dem zur Zersetzung angewandten Kalk her. — Das erhaltene Destillat war ziemlich stark braun gefärbt, roch stark nach Kreosot, resp. Carbolsäure, und hatte ein specifisches Gewicht von 0,920.

Schon nach einer vierstündigen Destillationszeit wurden die Oele allmählich schwerer; nach acht Stunden war die ganze Operation beendet. Das gewonnene Oel wog 820 Pfund und sein specifisches Gewicht war 0,925.

Das Rohr, welches mit Kalk gefüllt und bei der Operation jedenfalls mit Kohlenstoff imprägnirt worden war, wurde bis zur hellen Rothgluth erwärmt und mittelst atmosphärischer Luft, welche man durchstreichen ließ, der Kohlenstoff verbrannt. Nach einer zehnstündigen Unterbrechung wurde eine zweite Operation mit 1000 Pfund schwerem Oele vorgenommen, welche ganz in derselben Weise wie die vorherige verlief, und 829 Pfd. Destillat von 0,932 spec. Gewicht lieferte. (Der in dem Destillationskessel gebliebene Rückstand betrug für die 2000 Pfd. schweren Oeles sechzig Pfund, entsprechend 3 Proc.)

Ich erhielt im Ganzen also 1649 Pfund Oel durch die Zersetzung; der Verlust war 351 Pfd. oder 17,55 Proc.

Das Destillat von beiden Operationen wurde zusammen gegeben und zuerst mit Alkalien zur Abscheidung des Kreosots und der Carbol-

säure behandelt. Durch diese Behandlung sowie durch die Einwirkung der Schwefelsäure büßte das Oel 13 Proc. ein.

Das gewaschene Oel wurde vermittelst Wasserdämpfen rectificirt und ich erhielt 520 Pfund schwach gelblich gefärbtes Photogen von 0,830 specifischem Gewicht, welches sich zum Speisen von Photogenlampen sehr gut eignete.

Quantitative Ergebnisse der Operation.

2000 Pfund schweres Oel ergaben:	Pfund.	Procent.
Photogen von 0,830 spec. Gewicht	520	26,00
Oelrückstand bei der Rectification	869	43,45
Verlust durch Behandl. mit Natronlauge u. Schwefelsäure	260	13,00
kohksähnlicher Rectificationsrückstand im Kessel . .	60	3,00
Verlust durch Ablagerung von Kohlenstoff aus dem Gase im Kalk ꝛc.	291	14,55
	2000 Pfd.	

Kostenberechnung:

a) Unkosten.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
20 Ctr. Oel à 6 Thlr.	120	—	—
Chemikalien	12	—	—
Feuerung und Arbeitslohn	9	20	—
	141	20	—

b) Werth der Producte.

	Thlr.	Sgr.	Pf.			
520 Pfd. Photogen (von gelblicher Farbe) spec. Gew. 0,830 à 10 Thlr. per 100 Pfd.	52	—	—			
rückständiges Oel bei der Rectification 869 Pfd. à 6 Thlr. per 100 Pfd.	52	4	2			
	104	4	2			
				104	4	2
				Verlust	37	15	10

Demnach ist der Verlust pro Cntr. schweres Oel 1 Thlr. 25 Sgr. 4 Pfg.; diese Methode ist also ebenfalls für die Technik nicht anwendbar.

Es wurden auch die schweren Oele des canadischen und pensylvanischen Petroleums auf ganz gleiche Weise behandelt und ebenso ungünstige Resultate in pecuniärer Beziehung erzielt.

Nachdem die Zersetzungen der schweren Mineralöle der verschiedenartigsten Herkunft bei Gegenwart mächtig angreifender Reagentien keine günstigen Resultate ergeben hatten, wurde die Zersetzung durch hohe Temperaturen (schwaches Glühen) in Anwendung gebracht.

Es ließ sich schon im Voraus annehmen, daß unter den durch hohe Temperaturen gebildeten Spaltungsproducten sich solche von niedrigem specifischen Gewicht und wasserstoffreiche befinden würden, daß aber die Qualität und Quantität durch die Höhe der Temperatur, welche bei der Spaltung in Anwendung gebracht wurde, bedingt und eine gleichförmige Temperatur zur Erzeugung stets gleichartiger Producte nothwendig seyn würde.

Daß in letzterer Hinsicht sich große Schwierigkeiten bei der Ausführung im Großen darbieten würden, war nicht zu verkennen.

Die Zusammensetzung der in den Blätterschiefer-, Braunkohlen-, Torf- und Erdölen enthaltenen Kohlenwasserstoff-Verbindungen entspricht nach den neuesten Forschungen dem Sumpfgas, d. h. der Wasserstoff überwiegt stets den Kohlenstoff in der Art, daß immer zwei Wasserstoff-Atome mehr wie Kohlenstoff-Atome in der Verbindung enthalten sind. Sie sind demnach wahre Homologe des Sumpfgases.

Um überhaupt ein Bild der Art und Weise, wie die Zersetzung der schweren Oele durch hohe Temperatur, resp. Glühhitze stattfindet, zu erhalten, wurden die in dem amerikanischen Steinöl enthaltenen und genauer gekannten Kohlenwasserstoffe diesem Processe unterworfen.

J. Pelouze und A. Cahours haben uns durch ihre vortrefflichen Arbeiten über die amerikanischen Steinöle mit diesen Gliedern der Sumpfgas-Reihe genauer bekannt gemacht. [15]

Die allgemeine Formel, welche sie für die Kohlenwasserstoffe, die in den amerikanischen Erdölen enthalten sind, aufstellen, ist $C^{2n} H^{2n} + 2$.

Wir wollen nur diejenigen flüssigen Verbindungen, welche vorzugsweise das schwere Oel des Petroleums constituiren, einer näheren Betrachtung unterwerfen.

Die durch obengenannte Chemiker isolirten Kohlenwasserstoffe der schweren Oele sind:

	spec. Gew.	Siedepunkt.
Cocinylwasserstoff $C^{26} H^{28}$ oder $C^{26} H^{26} + H^2$ . .	0,796	218° — 220° C.
Myristylwasserstoff $C^{28} H^{30}$ oder $C^{28} H^{28} + H^2$ . .	0,809	236° — 240° C.
Benylwasserstoff $C^{30} H^{32}$ oder $C^{30} H^{30} + H^2$ . .	0,825	258° — 262° C.

Wenn man diese Formeln mit einander vergleicht, so ersieht man leicht, daß sich dieselben durch Ab- oder Zugabe von $C^2 H^2$ in einander

---

[15] Comptes rendus t. LVI p. 505; Bulletin de la Société chimique, t. V p. 228; Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXXVII S. 190. — Ferner: Comptes rendus t. LVII p. 62; Bulletin de la Société chimique, t. V p. 408; Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXXIX S. 87. — Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1863, S. 523.

überführen lassen, oder, was dasselbe sagen will, daß durch Abgabe von 1 Atom Elaylgas = C^4H^4 von 2 Atomen Benylwasserstoff sich 2 Atome Myristylwasserstoff ergeben, denn:

$$2\,(C^{30}H^{32}) - C^4H^4 = C^{56}H^{60} \text{ oder } = 2\,(C^{28}H^{30}).$$

Ebenso kann aus dem Myristylwasserstoff der Cocinylwasserstoff entstehen, und es ist klar, daß wenn durch hohe Temperaturen nur Leuchtgas aus diesen Verbindungen ausgeschieden wird, das andere Spaltungsproduct einen niedrigeren Siedepunkt und ein geringeres specifisches Gewicht besitzen muß.

Da aber im Allgemeinen eine so einfache Spaltung nicht stattfindet, so wurden, um die Art und Weise des Vorganges zu constatiren, diese drei Kohlenwasserstoffe in ziemlich großen Quantitäten und von hinreichender Reinheit nach der Methode der Entdecker dargestellt.

Zu dem Ende habe ich 200 Kilogramme schwerer amerikanischer Erdöle, deren Siedepunkt über 200° C. lag, in Behandlung genommen und schließlich durch unzählige Rectificationen, die von Pelouze und Cahours entdeckten drei Kohlenwasserstoffe in großer Reinheit und mit den von diesen Chemikern angegebenen Eigenschaften erhalten.

Die Zersetzung fand in gezogenen schmiedeeisernen Röhren statt. Dieselben waren theils leer, theils mit Eisendrehspänen gefüllt, um eine größere Zersetzungsfläche zu erhalten, und wurden alsdann die betreffenden Kohlenwasserstoffe dampfförmig durch diese im Glühen gehaltenen Röhren getrieben.

Durch eine höchst sorgfältige Kühlung wurden alsdann die flüssigen Spaltungsproducte abgeschieden, die sich entwickelnden Gase hingegen in einem Gasometer aufgefangen.

Die sich entwickelnden Gase bestanden aus:

Acetylen	=	C^4H^2
Elayl	=	C^4H^4
Sumpfgas	=	C^2H^4

und geringen Mengen von Wasserstoff und Kohlenoxyd. Letzteres rührte offenbar von dem im Apparat enthaltenen atmosphärischen Sauerstoff her, welcher eine geringe Menge Kohlenstoff oxydirt hatte.

Das Elaylgas (Leuchtgas) trat in größter Menge auf; demnächst folgte das Acetylen und dann das Sumpfgas. Wasserstoff entwickelte sich nicht immer und nur dann, wenn die Temperatur des Zersetzungsapparates sehr hoch gestiegen war oder die Dämpfe des Oeles den Apparat sehr langsam durchstrichen.

Das Auftreten des von Berthelot entdeckten Acetylengases [16] war ein so reichliches, daß ich zur Darstellung dieses höchst interessanten Körpers die Zersetzung der leichten sowohl wie der schweren Oele des amerikanischen Petroleums empfehlen kann. [17]

Das bei der Zersetzung des Benylwasserstoffes erhaltene Destillat war von hellbrauner Farbe und hatte ein specifisches Gewicht von 0,775; es betrug circa 75 Proc. des angewandten Kohlenwasserstoffes.

Nach der bekannten Reinigungsmethode erhielt ich ein Oel, welches zum größten Theil aus einem Körper bestand, dessen Siedepunkt zwischen 155° und 160° C. lag, und der ein spec. Gewicht von 0,755 hatte.

Nachdem dieser Körper durch geschmolzenes Chlorcalcium entwässert und einer nochmaligen Rectification unterworfen worden war, wurde derselbe mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt. Drei Verbrennungen ergaben (bei der ersten Verbrennung war das Auspumpen vergessen worden und deßhalb der Wasserstoff nicht maaßgebend):

C	=	83,971;	83,993; 83,990
H	=	— ;	15,896; 15,993
		99,889;	99,983

im Mittel wurden also erhalten:

C 83,985,
H 15,945.

Die procentische Zusammensetzung entspricht dem Rutylwasserstoff = $C^{20}H^{22}$, welcher 84,507 Proc. C und 15,493 Proc. H verlangt.

Somit war also der Benylwasserstoff durch die Zersetzung zum größten Theil in Rutylwasserstoff übergeführt worden. In der That, wenn man von dem Benylwasserstoff ein Atom Acetylen, ein Atom Elayl und ein Atom Sumpfgas abzieht, so erhält man die Formel des Rutylwasserstoffes:

---

[16] Comptes rendus t. L p. 805; Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXVI S. 116.

[17] Aus dem Amylwasserstoff (welcher nebst dem Capronylwasserstoff den Hauptbestandtheil der amerikanischen Erdöle bildet) erhielt ich dem Gewichte nach reichlich 20 Proc. Acetylen; die anderen Producte waren bei gewöhnlicher Temperatur nicht verdichtbar, so daß ich keine Spur von Butylwasserstoff nachweisen konnte. Da die Zersetzung außer Acetylen, Elayl und Sumpfgas eine erhebliche Menge Wasserstoff lieferte, so scheint es mir nicht unwahrscheinlich, daß der Amylwasserstoff geradeauf in diese Spaltungsproducte zerfällt, denn:

1 Atom	C^4H^2	Acetylen,
1 Atom	C^4H^4	Elayl,
1 Atom	C^2H^4	Sumpfgas,
2 Atome	H^2	Wasserstoff.
1 Atom	$C^{10}H^{12}$	Amylwasserstoff.

B.

	Benylwasserstoff		=	C^{30} H^{32}
1 Atom	C^4 H^2	Acetylen		
1 Atom	C^4 H^4	Elayl		
1 Atom	C^2 H^4	Sumpfgas		
	C^{10} H^{10}			C^{10} H^{10}

C^{20} H^{22} = Rutylwasserstoff.

Es soll damit nicht gesagt seyn, daß diese Zersetzung gerade in dieser Weise ohne das Auftreten der Zwischenglieder stattfindet, sondern daß eine ähnliche Zersetzung stattfinden kann.

Die anderen Bestandtheile des flüssigen Spaltungsproductes hatten einen Siedepunkt zwischen 240° und 250° C. Das specifische Gewicht war 0,820 bis 0,825.

Es scheint also, daß dieser Rückstand zum größten Theil aus Benylwasserstoff bestand, welcher der Zersetzung entgangen war. Es gelang mir nicht, in demselben die Zwischenglieder, den Myristyl-, Cocinyl-, Lauryl- und Undecylwasserstoff mit Sicherheit nachzuweisen, obgleich es nicht unwahrscheinlich, ja fast mit Gewißheit anzunehmen ist, daß auch diese Körper sich bei der Spaltung erzeugen und die Höhe der Temperatur das Auftreten derselben verhindert hatte.

Würde Benylwasserstoff geradeauf nach dem oben angegebenen Schema zerfallen, so müßte man einen Verlust, der Rechnung nach, von circa 33 Proc. erfahren.

In ganz gleicher Weise wurde der Myristylwasserstoff der Zersetzung unterworfen.

Die bei der Spaltung auftretenden gasförmigen Producte waren in qualitativer Hinsicht gleich denen des Benylwasserstoffes. Die Ausbeute an verdichtbaren flüssigen Producten betrug circa 70 Proc. von der angewandten Substanz. Das specifische Gewicht war 0,765.

Das flüssige Destillat bestand zum größten Theil aus einem Oel, dessen Siedepunkt zwischen 135° und 140° C. lag. Nachdem dieser Körper mehrfachen Rectificationen unterworfen und vermittelst Chlorcalciums entwässert worden war, wurden die Kohlenstoff- und Wasserstoff-Bestimmung durch Verbrennen mit chromsaurem Bleioxyd gemacht. 100 Gewichtstheile der Substanz ergaben an:

C	84,479;	84,500;	84,466;	84,469 Proc.
H	15,500;	15,467;	15,487;	15,488 Proc.
	99,979;	99,967;	99,953;	99,957 Proc.;

also durchschnittlich:

C	= 84,478
H	= 15,485
	99,963.

Der Siedepunkt, das specifische Gewicht und die procentische Zusammensetzung sprechen für den Pelargylwasserstoff, welcher in 100 Gewichtstheilen verlangt an:

C	=	84,375
H	=	15,625
		100,000.

Der zu niedrige Wasserstoff- und zu hohe Kohlenstoff-Gehalt, welchen ich fand, rührt wahrscheinlich von der geringen Anwesenheit eines Zwischengliedes dieser Reihe her.

Der Rückstand, von welchem der Pelargylwasserstoff abdestillirt war, bestand zum größten Theil noch aus Myristylwasserstoff, welcher der Zersetzung entgangen war. Geringe Mengen von Rutylwasserstoff schienen zugegen zu seyn, konnten aber wegen Mangel an Substanz der Untersuchung nicht weiter unterworfen werden. Auch bei dieser Zersetzung wird wahrscheinlich durch das Austreten von Acetylen, Elayl und Sumpfgas der Pelargylwasserstoff aus dem Myristylwasserstoff entstanden seyn; denn

		Myristylwasserstoff	=	$C^{28}\ H^{30}$
1 Atom	Acetylen	=	$C^4\ H^2$	
	Elayl	=	$C^4\ H^4$	
	Sumpfgas	=	$C^2\ H^4$	
			$C^{10}\ H^{10}$	$C^{10}\ H^{10}$
				$C^{18}\ H^{20}$ = Pelargylwasserstoff.

Der Cocinylwasserstoff, der Spaltung unterworfen, ergab zum größten Theil Caprylwasserstoff, dessen Anwesenheit durch analytische Belege dargethan wurde und wir ersehen auf ganz gleiche Weise aus dem Cocinylwasserstoff den Caprylwasserstoff entstehen, wenn wir die drei gasförmigen Spaltungsproducte von demselben abziehen:

		Cocinylwasserstoff	=	$C^{26}\ H^{28}$
1 Atom	Acetylen	=	$C^4\ H^2$	
	Elayl	=	$C^4\ H^4$	
	Sumpfgas	=	$C^2\ H^4$	
			$C^{10}\ H^{10}$	$C^{10}\ H^{10}$
				$C^{16}\ H^{18}$ = Caprylwasserstoff.

Wenn auch diese Ergebnisse uns nur annähernd ein Bild der Spaltungsweise der schweren ölartigen Kohlenwasserstoffe geben, so wird doch dadurch der positive Beweis geliefert, daß durch die Spaltung der schweren Oele mittelst schwacher Glühhitze, leichtere Kohlenwasserstoffe zu erzeugen sind. Es ist dieß gewiß nur eine Anbahnung zu der Kenntniß von den Spaltungen und Zersetzungen der Kohlenwasserstoffe und erst unzählige und mühsame Untersuchungen werden uns zur Schließung der Acten führen. Wenn aber

auch in wissenschaftlicher Hinsicht diese Ergebnisse von Bedeutung sind, so kann man nicht eben mit demselben Rechte sie für technisch anwendbar ansehen.

Die Spaltungen dieser schweren Kohlenwasserstoffe wurden nun auch bei Gemischen dieser Körper, wie sie in den schweren Blätterschiefer-, Braunkohlen- und Torfölen vorkommen, vorgenommen und zur besseren Ueberwachung der dabei anzuwendenden Temperatur die Zersetzungsröhren in Metall- und Sandbädern erwärmt. Es kamen in Anwendung Blei-, Zink- und Antimonbäder, wobei die Schwere der Oele die Höhe der Temperatur bedingte, in der Art, daß bei schwereren Oelen eine höhere, bei leichteren eine gelindere Temperatur in Anwendung kam.

Zersetzung der bei der Photogenfabrication aus Blätterschiefer, Braunkohle, Torf, Posidonienschiefer ꝛc. abfallenden schweren Oele durch schwache Glühhitze.

Der zur Zersetzung angewandte Apparat bestand aus einer Destillirblase von Gußeisen, deren Schnabel mit einem Röhrensystem in Verbindung stand, welches in einem Metallbade lag und durch dasselbe auf einer constanten Temperatur erhalten wurde. Bei diesem Oele wurde sowohl das Blei-, wie das Zink- und Antimonbad in Anwendung gebracht. Die beiden ersteren Bäder lieferten eine zu geringe Temperatur, letzteres Bad, welches einen erhöhten Erhitzungsgrad zuließ, begünstigte die Zersetzung, mußte jedoch später durch ein Sandbad, dessen Temperatur annähernd 500^0—550^0 C. betrug, ersetzt werden.

500 Pfd. schweres Oel von 0,995 spec. Gewichte (so wie es die Beueler Augustenhütte als Paraffinöl in den Handel bringt) wurden in die Blase gegeben und einer ziemlich raschen Destillation unterworfen. Da der Schnabel und der Helm der Blase durch schlechte Wärmeleiter gedeckt waren, so traten die Oele als Dämpfe in den Zersetzungsapparat. Der Proceß verlief nicht stürmisch, sondern sehr ruhig und die sich entbindenden Gase, welche die Kühlvorrichtungen passirt hatten, traten fast farblos zu Tage. Die flüssigen Producte waren wenig stark gefärbt. Die Gase wurden in qualitativer Beziehung einer genauen Untersuchung unterworfen, woraus sich ergab, daß dieselben bestanden aus:

Acetylen	$C^4\ H^2$
Elayl	$C^4\ H^4$
Sumpfgas	$C^2\ H^4$
Wasserstoffgas	H
Schwefelwasserstoffgas	$H\ S$
Kohlenoxydgas	$C\ O$
geringen Spuren von Kohlensäure	$C\ O^2$.

Da es bekannt ist, daß die Oele des Blätterschiefers, der Braunkohlen, des Torfs ꝛc. sauerstofffreie Kohlenwasserstoffe sind, so muß es auffallend erscheinen, daß Oxydationsproducte wie die Kohlensäure und das Kohlenoxyd auftreten können; es wurde sogar bei Anwendung des Bleibades [18] im Anfange der Operation ein Auftreten von schwefliger Säure nachgewiesen. Wer jedoch einigermaßen mit der Fabrication und Reinigung der schweren Mineralöle bekannt ist, weiß, daß diese Oele häufig nach der Destillation noch einer kalten Behandlung mit Schwefelsäure und Alkalien unterworfen werden, einestheils um die Farbe zu vermindern, das Kreosot wegzunehmen und anderntheils den Geruch zu verbessern. Durch diese Operationen werden aber die Oele mit schwefliger Säure, resp. mit Schwefelsäure und Unterschwefelsäure geschwängert, indem verschiedene Kohlenwasserstoffe, welche im Oele enthalten sind, eine chemische Verbindung mit diesen Säuren eingehen (s. polytechn. Journal Bd. CLXVIII S. 51).

Offenbar hatte ich es hier mit einem solchen Oele zu thun und es wurden bei der Destillation des Oeles diese Schwefelsäuren als schweflige Säure in den Zersetzungsapparat getrieben, wo alsdann die Zersetzung in der Art stattfand, daß der Sauerstoff der schwefligen Säure zum Theil den Wasserstoff des Oeles zu Wasser, den Kohlenstoff zu Kohlenoxyd und Kohlensäure oxydirte, wohingegen der Schwefel sich mit einem anderen Theile des Wasserstoffs der Oele zu Schwefelwasserstoff verband. [19]

Die Ausbeute hängt in qualitativer und quantitativer Beziehung von der Temperatur ab; bei circa 500° C., wobei die Zersetzung stattfand, erhielt ich circa 70—75 Proc. an Destillat, dessen spec. Gewicht zwischen 0,880 und 0,890 lag; im Durchschnitt war das spec. Gewicht 0,883.

Der Rückstand in der Destillirblase betrug, nachdem er bis zur Trockne abdestillirt war, circa 6 Proc., wurde aber das Paraffin zurück-

[18] Weil die Temperatur desselben nicht so hoch ist, daß die SO^2 auf die organische Substanz einwirken kann.

[19] Herr Dr. Breitenlohner gibt in seiner Abhandlung „über die Aufbereitung der Torföle nach seinem patentirten Verfahren“ (polytechn. Journal Bd. CLXVII S. 378) die Entwickelung von Kohlenoxydgas bei der Zersetzung an, ohne jedoch die Quelle des Sauerstoffs nachzuweisen und ohne die Entwickelung von Schwefelwasserstoff, welche man stets bei den vorher mit Schwefelsäure behandelten Oelen bei der Zersetzung erhält und erhalten muß, zu erwähnen, obgleich dieses Auftreten des Schwefelwasserstoffs die Reinigung der Oele modificirt resp. erschwert. Dadurch erklärt sich sein (in Bd. CLXXV S. 395 geäußertes) Bedenken bezüglich der Bildung von Carbolsäure (die ich stets bei meinem Zersetzungsproducte der behandelten Oele in großer Menge erhalten habe), indem ihm der Schwefelsäuregehalt dieser behandelten Oele entgangen und demnach die Sauerstoffquelle, welche zur Bildung der Carbolsäure erheischt wird, von ihm nicht erkannt worden ist. V.

behalten, so bestand der Rückstand aus einer dicken schmierigen Masse, welche 15 Proc. des zur Destillation gebrachten Oeles ausmachte.

Das Destillat wurde mit Natronlauge von 1,3 spec. Gewichte behandelt, wobei sich das Oel erwärmte und eine starke Mittelschicht von Kreosot- und carbolsaurem Natron bildete. Die zur Zersetzung angewandten Oele waren früher auf Kreosot- resp. Carbolsäure-Gehalt geprüft worden, und es ergab sich, daß diese Körper in dem Oele nicht enthalten waren. Es mußte sich also bei der Spaltung Kreosot, resp. Carbolsäure, gebildet haben und der Gehalt an Schwefelsäuren, die den Sauerstoff lieferten, dazu beigetragen haben.

Von der Natronlauge getrennt, wurde die Reinigung nach meiner Methode vorgenommen, d. h. nach der Behandlung mit Schwefelsäure, Waschen mit Wasser und Abstumpfen der Säure, vermittelst Wasserdämpfen rectificirt.

Diese 375 Pfd. Oel verloren durch die Behandlung mit Säuren und Alkalien 23½ Pfd. und ergaben 70 Pfd. gutes Photogen von 0,815 spec. Gewicht; außerdem wurden 10 Pfd. Essenz von 0,760 erhalten, welche nicht in dem Brennöl bleiben durften, da sie dasselbe höchst inflammabel und feuergefährlich machten.

Diese Zersetzungsoperationen wurden auf die mannichfachste Weise modificirt, wodurch jedoch keine günstigere Ausbeute erzielt wurde; am ungünstigsten war die Zersetzung dann, wenn der Zersetzungsapparat durch directe Feuerung erhitzt wurde, da in diesem Falle der Temperaturwechsel einen regelmäßigen Betrieb vereitelte.

Es wurden also aus 500 Pfd. schweren Oelen erhalten:

Photogen	70	Pfd. spec. Gew. 0,815
Essenz	10	Pfd. „ „ 0,760
Rectificationsrückstand	271½	Pfd.
Verlust durch Behandlung mit Säuren und Alkalien	23½	Pfd.
Kohksrückstand in der Blase	30	Pfd.
Verlust durch Gase ꝛc.	95	Pfd.
	500	Pfd.

Kosteuberechnung:

a) Unkosten.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
5 Ctr. Paraffinöl à 6 Thlr.	30	—	—
Chemikalien	4	20	—
Kohlen und Arbeitslohn	3	15	—
	38	5	—

b) Werth der erhaltenen Producte.

	Thlr.	Sgr.	Pf.			
70 Pfd. Photogen, 100 Pfd. à 12 Thlr.	8	12	—			
271½ Pfd. Rectificationsrückstand, 100 Pfd. à 6 Thlr.	16	8	8			
10 Pfd. Essenz à 9 Thlr.	—	27	—			
30 Pfd. Kohksrückstand, 100 Pfd. à 10 Sgr.	—	3	—			
Werth der Reinigungsabfälle, à Ctr. 2 Thlr., 1 Ctr.	2	—	—			
	27	10	8	27	10	8
				Verlust	10	25	4

Sämmtliche Ergebnisse sprechen für die technische Unzulässigkeit der Methode, durch Glühen die Spaltungen der Oele zu erwirken.

Es wurden auch von mir die schweren Braunkohlen- und Torföle derselben Procedur unterworfen, wobei den specifischen Eigenschaften der Oele Rechnung getragen wurde. Aber alle diese im Großen ausgeführten Versuche, welche mit Sachkenntniß angestellt wurden und den Zweck des Verdienens im Auge hatten, führten in letzterer Hinsicht zu keinem günstigen Resultate.

Die schweren Petroleum-Oele ergaben eben so wenig ein günstiges Resultat. — Der Fabrikant, welcher aus Braunkohlen, Torf und anderen bituminösen Fossilien Photogen 2c. erzeugt und nicht von vorne herein durch seine Theererzeugung einen hohen Gehalt an Photogen erzielen kann, thut besser, seine schweren Oele so zu reinigen und zu präpariren, daß sie entweder als Maschinenöl oder als Spindelöl in den Spinnereien zu verwenden sind. Bei dieser Procedur ist nur ein Verlust von 10 Proc. zu decken und es werden für diese Oele dann bessere Preise erzielt, z. B. für Oele, welche zum Schmieren schwer und langsam gehender Maschinen benutzt werden, 9—11 Thlr. pro Centner, für Spindelöle 10—15 Thlr. pro Ctr. Der Consum dieser beiden Schmiermaterialien ist ein fast unbegrenzter.

Cöln, im April 1865.

Miscellen.

Secundäre Eisenbahnen.

Nach der „Magdeburger Zeitung" ist die preußische Staatsregierung entschlossen, die Erbauung elementarer, sogenannter secundärer Eisenbahnen zu begünstigen, d. h. Eisenbahnen zuzulassen, welche zwar mit Locomotiven befahren werden und einen so starken Oberbau haben, daß auch fremde Betriebsmittel sie passiren können, im Uebrigen aber in der allereinfachsten Art mit Vermeidung jedes baulichen Luxus hergestellt und besonders durch Anwendung von stärkeren Steigungen und Curven, sowie durch ganz einfache, nur dem Bedürfniß entsprechende Haltestellen so verwohlfeilt werden sollen, daß die Meile solcher Bahn incl. Betriebsmittel für 150—200,000 Thlr. hergestellt werden kann. Diese Bahnen sollen die engeren Maschen zwischen dem Netze der großen Hauptbahnen bilden und den localen Verkehr vermitteln zwischen denjenigen Gebieten und Städten, welche nicht an einer jener Hauptlinien selbst liegen. Die Regierung wünscht diese Bahnen von kleineren Gesellschaften gegründet zu sehen und wird sich bemühen, solche durch Bauprämien zu unterstützen.

Ueber Asphaltpflasterung.

Der comprimirte Asphalt verspricht, nach einem Bericht, welchen Herr Malo in einer Sitzung der Société des Ingénieurs civils erstattete, die älteren Arten der

Straßenpflasterung in Paris zu verdrängen. Der in Paris zur Verwendung kommende Asphalt besteht aus reinem kohlensaurem Kalk, der von Natur aus mit 6—10 Procent Bitumen durchtränkt ist. Dieser Stein bildet regelmäßige Lager von einer Mächtigkeit von 12—21 Fuß an verschiedenen Stellen des Jura. In der Siedehitze des Wassers erweicht sich das Bitumen so, daß der Stein zu Pulver zerfällt. Wird dieses Pulver in der Hitze stark zusammengepreßt, so besitzt es, nachdem es wieder kalt geworden, dieselbe Härte wie der natürliche Stein; und diese besondere Eigenschaft hat in neuerer Zeit in ausgedehntem Maaßstabe zur Herstellung der Straßen in Paris Anwendung gefunden. Zu diesem Zwecke wird der rohe Asphalt auf mechanischem Wege in kleine Stücke gebrochen, pulverisirt und dann in große eiserne Kessel gebracht, in welchen er bis auf 140° C. erhitzt wird. Der heiße Asphalt wird dann sofort in passenden Löffeln schnell an den Ort seiner Verwendung gebracht. Er erhält eine Unterlage von Beton, welchem man die eigenthümliche Krümmung der Oberfläche, welche die fertige Straße erhalten soll, schon gegeben hat. Auf diese wird er ausgebreitet und mit heißen gußeisernen Rammen sorgfältig festgestampft, so daß er eine feste Platte bildet. Drei schwere Walzen, die erste ungefähr 5 Centner, die zweite 20 Centner, die dritte 45 Centner schwer, läßt man nach einander über die sich erhärtende Straßenfläche gehen. Dadurch erhält die Asphaltdecke eine gleichförmige Dicke, in Paris von 4 Centimeter. Zwei bis drei Stunden nach der Anwendung der letzten Walze ist die Straße für den Verkehr fertig.

Im Jahre 1850, ein Jahr nach der Entdeckung dieses Verfahrens, schlug d'Arcy, General-Inspector der Straßen, die Anwendung desselben auf einen Theil der Boulevards vor, aber erst 1854 kam sie in der Rue des Bergers zu Stande. Heute beträgt die Gesammtlänge der nach dem neuen Verfahren gebauten Straßen über 100,000 Meter, abgesehen von vielen großen Höfen, für welche es ebenfalls zur Anwendung gekommen, und zwar vorzugsweise wegen der damit verbundenen Geräuschlosigkeit.

Die Schwierigkeiten, welche sich Anfangs der Verwendung des Asphalts entgegenstellten, bestanden in der Zubereitung des Materials und dann, nachdem diese gehoben, in der Schwierigkeit, dasselbe aufzutragen. War die Unterlage nicht vollkommen trocken, so verhinderten die durch die Hitze gebildeten und durch den Asphalt aufsteigenden Wasserdämpfe das gehörige Zusammenbacken der Masse. An manchen Stellen war der Boden bei Anlegung eines Abzugscanals aufgelockert worden und verursachte dann, indem er sich wieder festsetzte, Risse in die Asphaltdecke. Alle diese Hindernisse wurden indeß überwunden und so eine Straßenbekleidung gewonnen, welche folgende Vorzüge bietet:

1) Vermeidung von Staub und Schmutz, da die jährliche Abnutzung nur 1 Millimeter beträgt;

2) fast vollkommene Geräuschlosigkeit;

3) Verminderung der Arbeit der Pferde im Vergleich mit dem Pflastern und Macadamisiren: eine Thatsache, die allerdings von Tresca, der über diesen Gegenstand viele Versuche angestellt hat, in Zweifel gezogen wird;

4) Ersparniß an den Unterhaltungskosten der Wagen, welche nach Malo für Paris, wenn alle seine Straßen asphaltirt wären, 8½ Millionen Franken betragen soll;

5) Vermeidung der schädlichen Erschütterung für die Häuser.

Die dagegen erhobene Befürchtung, die Asphaltdecke könnte für leicht beschlagene Wagen- und Reitpferde zu glatt werden, hat sich nicht bestätigt, so lange die Straße nicht zu steil ansteigt oder zu stark gekrümmt ist. Zufolge angestellter Beobachtungen fiel ein Pferd von 1308 auf einer gepflasterten und eins von 1409 auf einer asphaltirten Straße. Wird aber, was zuweilen geschieht, die Straße durch fremde, bei dem Verkehr darauf fallende Substanzen schlüpferig, so genügt einfaches Waschen oder Bestreuen mit Sand.

Die Unkosten eines Quadratmeters Straße berechnen sich für die verschiedenen in Paris gebräuchlichen Arten folgendermaßen:

Material.	Herstellungskosten.	Jährl. Unterhaltungskosten.
comprimirter Asphalt mit Beton .	7 fl. — kr.	— fl. 35 kr.
Macadamisirung	3 fl. 16 kr.	1 fl. 12 kr. bis 1 fl. 24 kr.

Paris bezieht das Material aus dem Jura und vom Niederrhein. (Nach der deutschen illustrirten Gewerbezeitung.)

Schornsteine aus Thonröhren.

Die Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen (1864 S. 568) berichtet nach den Verhandlungen des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin über die thönernen Schornsteine im Locomotivschuppen des Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahnhofes zu Berlin. Dieselben bestehen aus 12 Zoll im Lichten weiten, inwendig glasirten Thonröhren mit Muffen, welche mittelst Cement mit einander verbunden sind. Durch 3/8zöllige Eisenstäbe sind sie am Dachgerüste aufgehängt und über demselben abgesteift, und beträgt ihre Höhe einschließlich Rauchfang und Haube 32 Fuß (10 Meter), von denen 11 Fuß (3,5 Meter) sich über dem Dache befinden. An der Durchgangstelle durch das letztere ist eine besondere Dichtung aus Gußeisen hergestellt.

Nach Angabe der Quelle sind die Röhren von May und Comp. in Bitterfeld bezogen, und kostet ein solcher Schornstein einschließlich Rauchfang und Haube 34 Thlr. 22 Sgr., mit der Armatur und den Aufstellungskosten 96 Thlr. 15 Sgr. Ein gußeiserner Schornstein derselben Größe würde dagegen 136 Thlr., ein blecherner von 1/8 Zoll (3 Millim.) Wandstärke 187 Thlr. gekostet haben.

Referent selbst hat vor mehreren Jahren auf einer chemischen Fabrik einen solchen Thonröhrenschornstein erbaut, welcher einschließlich des gemauerten Sockels von 6 Met. eine Höhe von 18 Met. erhielt und ungefähr 10 Met. über das Dach hervorragte. Zu demselben wurden die zur Leitung der Salz- und Salpetersäure üblichen glasirten Steingutröhren von 340 Millim. lichtem Durchmesser benutzt. Die Verankerung gegen das Dach geschah durch einen Ring an dem vorletzten Rohrstück circa 1 Meter unter der Mündung und durch vier Zugbänder von 15 Millim. Rundeisen.

Der Schornstein hat sich sehr gut gehalten, und wurde der beabsichtigte Zweck, in möglichst kurzer Zeit einen Schornstein von der angegebenen Höhe aufzustellen, vollständig erreicht, indem derselbe durch vier Maurer in vier Tagen des Spätherbstes vollkommen fertig gestellt wurde. Große architektonische Schönheit entwickelte er freilich nicht. R. Z. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 359.)

Ueber die gegenwärtige Ausdehnung der Fabrication von künstlichem Portland-Cement in Deutschland; von Dr. Grüneberg.

Vor etwa zehn Jahren gründete Dr. Bleibtreu die erste derartige Fabrik in der Nähe von Stettin. Die dort vorkommende pulverige und thonhaltige Kreide, welche in sehr ausgedehnten Lagern vorhanden ist, mochte die erste Veranlassung zu dieser Industrie seyn. Die Fabrik begann, wenn ich nicht irre, mit einer Production von 40 Tonnen (die Tonne zu beiläufig 4 Ctr.) per Tag und dehnte sich bald zu einer ansehnlichen Größe aus. Einige Jahre später entstand die Fabrik des Consuls Quistorp, welche vor zwei Jahren bereits die Quantität von 80 Tonnen per Tag darstellte, und in neuester Zeit hat die Cementfabrik „Stern" zu Finkenwalde bei Stettin von ähnlicher Ausdehnung ihren Betrieb eröffnet.

Die dortigen Fabriken senden ihr Fabricat nach sämmtlichen Ostseehäfen, und in das Innenland bis zum Herzen Deutschlands, so daß hierdurch der Gebrauch von Portland-Cement in jenen Gegenden auf sehr bescheidene Grenzen zurückgeführt ist.

Am Rhein, in der Nähe von Bonn, besteht eine fernere Fabrik, ebenfalls von Dr. Bleibtreu gegründet und von diesem betrieben, welche den westlichen Theil von Deutschland versorgen hilft.

Die Anwendung der künstlichen Cemente bricht sich immer mehr Bahn, zumal verspricht die Möglichkeit, mit Hülfe von Cement aus scharfkantigen Steinen sehr dünne, äußerst haltbare und wohlfeile Mauern ausführen zu können, die ausgebreitetste Anwendung.

(In der früheren Mittheilung des Verf. „über Cementfabrication" im 1. Juniheft (Bd. CLXXVI) S. 405 lese man Zeile 15 von unten: „Zu einer täglichen Production von 80 Tonnen, die Tonne à 4 Ctr., sind 200 Arbeiter nöthig." Die Redact.)

Ueber das Härten von Gußeisen mit säurehaltigem Wasser.

Ueber das Härten von Gußeisen mit Wasser, welches mittelst Schwefelsäure und Salpetersäure angesäuert ist (man s. die Vorschrift im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 85), sagt Friedr. Kick in der Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereins Nr. 9: „Wenn auch die Säuren chemisch auf das Gußeisen einwirken, so scheint es mir doch unmöglich, daß hierdurch ein Härten desselben bedingt werden könne; anderseits genügte mir die einfache Erklärung der oben behaupteten Thatsache durch die Annahme vermehrter Wärmeleitungsfähigkeit der Härteflüssigkeit des geringen Säurequantums wegen auch nicht. Die hierdurch erregten Zweifel trieben mich, die Sache zu versuchen, und ich fand die oben erwähnte Methode, Gußeisen zu härten, vollkommen bestätigt. Es kann die Flüssigkeit zum Härten mehrerer Stücke verwendet werden; wenn auch hierbei ihr Säuregehalt etwas abnimmt, so ist dieß nicht von merklichem Einfluß. Es kommt eben nicht auf allzu ängstliches Einhalten des Receptes an, auch kann in jedem Ofen oder Schmiedefeuer das Gußeisen glühend gemacht werden und braucht man bezüglich der hierbei erlangten Farbe, ob heller oder dunkler roth, nicht sonderlich genau zu seyn. Kann auch der Einfluß des Grades der Glühhitze nicht geläugnet werden, so ist er doch lange nicht so merklich wie beim Stahl. Bei der Benutzung von Schmiedefeuer wird man gut thun, den zu härtenden Gegenstand in einen Tiegel, Topf oder dergleichen zu legen, da er vor dem Einflusse des Windes geschützt werden muß. Ich härtete nur graues, mittelfeines Gußeisen; die erzielte Härte dürfte der Gelbhärte von gutem Zeugstahl entsprechen; es konnte der gehärtete Gegenstand mit den besten Feilen nur sehr schwer, auf der Hobelmaschine gar nicht bearbeitet werden. Auf eine Tiefe von mindestens 4 Millimeter war die Härtung erfolgt; bei Stücken von 10 Millim. Dicke war die ganze Masse gleich hart und zersprang wie glasharter Stahl bei leichten Hammerschlägen. Ein Versuch glühendes Gußeisen in Schneewasser zu härten, gelang nur sehr mittelmäßig, indem die angenommene Härte geringer war. Da es jedoch möglich ist, Gußeisen in gesättigter Kochsalzlösung gleichfalls sehr gut zu härten, so dürfte die Wirkung der dem Wasser beigegebenen Säuren, wie jene des Kochsalzes, eben nur auf Vergrößerung der Wärmeleitungsfähigkeit der Härteflüssigkeit beruhen, denn an eine gleiche chemische Wirkung der Säuren und des Kochsalzes kann nicht gedacht werden."

Verzierung von Stahlgegenständen.

Ch. Weintraub in Offenbach empfiehlt hierzu in der „illustrirten deutschen Gewerbezeitung" auf den blank polirten Stahl mittelst einer concentrirten Lösung von Borsäure passende Zeichnungen aufzutragen, trocknen zu lassen und dann den Gegenstand zu erhitzen. Der Stahl bedeckt sich dadurch mit Anlauffarben, während die mit Borsäure bestrichenen Stellen weiß bleiben, aber matt werden.

Diese Methode ist von Dr. H. Schwarz als richtig erprobt worden. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 12.)

Dode's Platinspiegel.

Eine Erfindung, welche sich Hr. Dode in Frankreich patentiren ließ, geht dahin, statt des Zinnamalgams oder der Versilberung das Spiegelglas mit Platin zu überziehen. Platinchlorid wird mit Lavendelöl gemischt, wodurch fein vertheiltes Platin in Lavendelöl suspendirt bleibt, dann Bleioxyd oder borsaures Bleioxyd zugemischt, die Flüssigkeit auf das zu platinirende Glas aufgestrichen und eingebrannt.

Es wird als besonderer Vortheil hervorgehoben, daß die äußere blanke Metallfläche spiegelt, daß man daher auf die Qualität des Spiegelglases, welches als Unterlage dient, wenig Rücksicht zu nehmen hat.

Referent hat schon früher solche Spiegel mit dem sogenannten Glanzplatin der Porzellanfabriken dargestellt, das man durch Zumischen von Platinchlorid zu dem soge-

nannten Wismuthlüstre (aus Harz, Terpenthinöl und Wismuthweiß) auf ziemlich einfache Art erhält, und das sowohl an Porzellan als an Glas ziemlich fest haftet. Die Spiegel sind schön, haben aber immer eine düstere Färbung, die man durch Uebergehen des Platinüberzugs mit einer schwachen Schicht sogenannten Glanzgoldes verbessern kann. Vor Allem hält derselbe den Ersatz der Metallhohlspiegel, z. B. bei den Locomotivlaternen durch solche aus Porzellan gedrehte und dann mit Glanzplatin bedeckte Hohlspiegel für sehr zweckmäßig, da das Glanzplatin kein Putzen verlangt und von der Luft, Schwefelwasserstoff und anderen Gasen nicht angegriffen wird. Hohlspiegel aus Glas lassen sich ganz leicht mit Glanzplatin darstellen; ihre Spiegelung ist indessen lange nicht so schön, als die der Silberspiegel. Dr. H. Schwarz. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 13.)

Ueber die Lichtempfindlichkeit der Wolframsäure; von P. E. Liesegang.

Die Wolframsäure ist ein gelbes, in Wasser und Säuren unlösliches Pulver. In Gegenwart organischer Stoffe verhält sich diese Säure ähnlich der Chromsäure, sie verwandelt sich unter dem Einfluß des Lichts in das sogenannte blaue Oxyd oder wolframsaure Wolframoxyd ($W^2 O^5$), wie die Chromsäure in chromsaures Chromoxyd verwandelt wird.

In Ammoniak löst sich die Wolframsäure zu wolframsaurem Ammon; wenn man hiermit Papier tränkt, dieß mit verdünnter Salzsäure wascht, um die Wolframsäure niederzuschlagen, so besitzt man ein hellgraues Papier, das im Lichte eine entschieden blaue Färbung annimmt. (Photographisches Archiv, April 1865, S. 152.)

Photographische Caricaturen.

Man erhält dieselben meistens durch Anwendung verschiedener Negative, indem man z. B. einen stark vergrößerten Porträtkopf, einen Thierleib und eine Glasglocke mit einander derartig combinirt, daß zuerst der Porträtkopf allein übertragen wird, indem man den Körper auf dem Negativ mit schwarzer Farbe deckt, daß man dann das Thiernegativ mit zugedecktem Kopfe, endlich das Negativ der Glasglocke auf das Positiv natürlich genau passend überträgt. Man erhält dann ein Positiv, einen Affen z. B. mit Menschenkopf, der unter einer Glasglocke sitzt.

In anderer einfacherer Art kann man Caricaturen erzielen, indem man das noch feuchte Collodiumhäutchen nach Aufnahme des Negativs mittelst gelinden Drucks oder mittelst einer schwachen Salzsäurelösung los macht und dann durch Ziehen in die Breite oder Länge verschiebt, wodurch man Caricaturen der lächerlichsten Art erhält, die indessen immer noch Porträtähnlichkeit zeigen. Trocknet man das Negativ alsdann rasch, so legt sich das Collodium in dieser Verzerrung fest an das Glas an und man kann dann Positivs in beliebiger Anzahl davon nehmen. (Photographisches Archiv.)

Verbrennung von Sauerstoffgas in einer Wasserstoffatmosphäre.

Während meiner Studienzeit am polytechnischen Institut in Wien, hatte ich Gelegenheit einem der interessantesten chemischen Versuche, ausgeführt von Prof. Schrötter, beizuwohnen. Es ist dieß die Verbrennung von Sauerstoff in einer Wasserstoffatmosphäre.

Die Ausführung dieses Experimentes erfolgt in folgender Weise:

Ein mit Sauerstoff gefüllter Gasometer steht mit einer gebogenen Glasröhre in Verbindung, die sich in einer mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne befindet, und so aufgestellt ist, daß der längere, in eine feine Spitze ausgezogene Arm, ungefähr 5 Zoll senkrecht über die Oberfläche des Wassers hervorragt. Hat man den Apparat so hergerichtet, und einen Glascylinder von ungefähr 9 — 10 Zoll Höhe und einer lichten Weite von 4 Zoll, mit Wasserstoffgas gefüllt, zur Hand gestellt, so läßt man

Sauerstoff durch die Spitze des Rohres ausströmen, entzündet nun das im Glascylinder enthaltene Wasserstoffgas, stürzt denselben rasch über die Glasröhre und senkt ihn so weit herab, bis sein Rand auf der, 2 Zoll unter dem Wasserspiegel befindlichen Brücke der pneumatischen Wanne aufruht. Dadurch kommt der ausströmende Sauerstoff zuerst mit der brennenden Schicht des Wasserstoffgases in Berührung, gleich darauf aber mit dem Wasserstoff selbst und erhält durch Berührung mit der Flamme eine hinreichend hohe Temperatur, um sich mit dem Wasserstoff verbinden zu können. Die Verbindung erfolgt mit wenig leuchtender, spitzer Flamme. Das Wasserstoffgas erlischt im Moment als der Rand des Glascylinders unter die Oberfläche des Wassers gebracht wird, und die weitere Verbindung der beiden Stoffe erfolgt bloß an der Ausströmungsöffnung. — Der ausströmende Sauerstoff brennt so lange fort, als noch Wasserstoff im Cylinder enthalten ist.

In dem Maaße als Wasserstoff durch die Verbrennung verzehrt wird, steigt das Wasser der pneumatischen Wanne im Glascylinder empor, und man hat daher durch Zugießen den Wasserspiegel so ziemlich im gleichen Niveau zu erhalten. Ist das Wasser im Cylinder schon nahe der Spitze des Rohres gekommen, so muß man durch Absperren des Sauerstoffstromes das Experiment rasch unterbrechen.

Die Flamme ist natürlich ganz dieselbe, als wenn man Wasserstoff in einer Sauerstoffatmosphäre verbrennt, denn sie ist in beiden Fällen die Erscheinung der chemischen Verbindung beider Elemente zu Wasser. Dessenungeachtet ist der Versuch von hohem Interesse, indem dadurch die Eintheilung der Körper in Zünder und Brenner wegfällt, denn der Zünder kann, wie eben durch Schrötter's Experiment gezeigt wurde, auch als Brenner auftreten, wenn er nur jenes Gas als Atmosphäre besitzt, dessen Verbrennung er bedingte.

Freiberg, 21. Juni 1865.

Ottokar Hofmann,
Bergakademist zu Freiberg.

Die Entdecker des Anilins und der Anilinfarben

Die Mülhausener Société industrielle hatte im vori en Jahre einen Preis zu vertheilen für die Erfindung, welche in den letzten 10 Jahren der Industrie im Elsaß den größten Nutzen gebracht. Als solche wurde die Anilinfarbenfabrication anerkannt, und daher ertheilt die große goldene Medaille an Prof. Runge in Oranienburg (früher an der Universität in Breslau) für seine Entdeckung des Anilins im Steinkohlentheer (1834).

Derselbe schlug 10 Jahre später der Seehandlung vor, in Oranienburg eine Theerverarbeitungsfabrik zu gründen, was indessen abgelehnt wurde. Er nannte das Anilin Kyanol, von der schönen blauen Farbe, die es mit Chlorkalk gab, war also schon auf dem Wege zu den Anilinfarben. Zinin fand 1843 die Darstellung des Anilins aus dem Benzol resp. Nitrobenzol durch Schwefelwasserstoff. Diese Methode ist im Großen nicht brauchbar, desto mehr die Methode von Béchamp, der das Nitrobenzol durch Eisenfeile und Essigsäure reducirt, eine Methode, nach der jetzt alles Anilin dargestellt wird. Béchamp erhielt dafür die kleine goldene Medaille. Im Jahre 1857 entdeckte Perkin, Assistent von A. W. Hofmann, das Anilinviolett, und war der erste, der diese von Runge entdeckte Farbenreaction praktisch zu verwenden wußte.

Im September 1858 überreichte A. W. Hofmann, der berühmte deutsche Chemiker, der zuerst als Assistent von Liebig die Beobachtungen Runge's bestätigt hat und sich seit dieser Zeit sehr viel mit Anilin beschäftigte, der französischen Akademie eine Abhandlung über die Einwirkung des Zweifach-Chlorkohlenstoffs auf Anilin, wobei er zuerst den prachtvollen rothen Farbstoff, das Rosanilin oder Fuchsin auffand. Er erhielt deßhalb und wegen seiner anderen Arbeiten die kleine goldene Medaille.

Berguin in Lyon, der zuerst das Fuchsin mittelst Zinnchlorid fabrikmäßig darzustellen lehrte, erhielt die letzte kleine goldene Medaille. Leider hatte ihn der Tod schon ereilt, so daß dieselbe nur seiner Familie zugestellt werden konnte. Zwei Deutsche, zwei Franzosen und ein Engländer haben sich also in diese Medaille getheilt. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 12)

Anilinorange; von Dr. Emil Jacobsen.

Ueber diesen prächtigen goldgelben Farbstoff finden sich in technischen Journalen keine Angaben über Darstellung und Eigenschaften, obgleich er schon seit einiger Zeit Handelsartikel ist; es mögen daher hier einige Andeutungen über denselben gestattet seyn. Bei der Darstellung von Anilinroth mittelst Anilin und salpetersaurem Queckssilberoxyd, wird, wie bekannt, das Anilinroth durch Auskochen des Harzkuchens, Erkalten der Lösung und Krystallisirenlassen gereinigt. In der Mutterlauge befindet sich nun neben kleinen Mengen von violetten und bräunlichrothen Farbstoffen auch das Anilinorange, welches von diesen dadurch getrennt wird, daß man erstere durch Zusatz von Kochsalz oder dergl. ausfällt, das Orange bleibt dann in Lösung und wird durch Eindampfen und Auslaugen des Rückstandes rein erhalten. Es ist in Spiritus völlig, wenig in kaltem Wasser, mehr in heißem Wasser löslich und färbt Seide und Wolle schön goldorange. Außer zum Färben von Zeug dürfte sich das Anilinorange auch zur Herstellung gelbgefärbter Lacke, z. B. zum Ueberzug optischer Instrumente, von Stanniol u. s. w. eignen. Sein Preis ist gegenwärtig pro Pfund 15 bis 17 Thaler. Das Anilinorange scheint, ähnlich wie das Anilinroth, das Blau, mehrere Violetts u. s. w. das Salz einer eigenthümlichen Basis zu seyn; mit Ammoniak digerirt wird es hell schwefelgelb, und nimmt, mit schwachen Säuren übergossen, wieder seine ursprüngliche Orangefarbe an. (Jacobsen's chemisch-technisches Repertorium, 1864. 2. Halbjahr S. 22.)

Ueber Dr. Wiederhold's Lederöl.

Mitgetheilt von Artillerie-Hauptmann D y. in Cassel.

Bekanntlich ist es für bespannte Batterien und Fuhrwerkscolonnen von großer Wichtigkeit, die Ledertheile der Reit- und Geschirrzeuge während ihres Gebrauches immer recht weich und geschmeidig, sowie im innigsten Zusammenhange damit, auch fest und zuverlässig erhalten zu können. Ebenso bekannt ist es aber auch, wie wenig befriedigend die Versuche ausgefallen sind, diesen Zweck durch Anwendung von aus Oel-Abfällen verschiedener Industriezweige gebildeten Compositionen zu erreichen, wie mißtrauisch man ferner dadurch nach dieser Richtung hin geworden ist, und wie sehr sich endlich in maaßgebenden Kreisen hierdurch die Meinung Bahn gebrochen hat, nunmehr an dem Fischthran, als dem relativ besten und zuverlässigsten Mittel festhalten zu müssen, obgleich dessen Geruch sehr lästig und derselbe bei ziemlich bedeutendem Preise auch noch der Oxydation unterworfen ist, wodurch er seine schlüpfrig machende Eigenschaft mit der Zeit verliert und an deren Stelle dann eine Verharzung der in das Leder eingedrungenen Fischthranpartikelchen eintritt, welche Verklebungen der betreffenden Hautfasern mit einander bewirkt und so schließlich mit Nothwendigkeit zum Brüchigwerden des Leders, dessen Theilchen sich beim Biegen dann nicht mehr übereinander hinschieben können, führen muß.

Bei diesem Stande der Sache und dem großen Capitale, welches, den immer mehr steigenden Lederpreisen entsprechend, durch die Reit- und Geschirr-Equipagen der respectiven Armee-Corps repräsentirt wird, darf also wohl als höchst wichtig darauf hingewiesen werden, daß es einem hiesigen Chemiker, Hrn. Dr. Wiederhold gelungen ist durch rationelle Berücksichtigung der hier vorliegenden Bedingungen und insbesondere auch durch das Studium des Verderbnißprocesses, welchem Lederwerksstücke, die abwechselnd den zersetzenden Einflüssen von Schnee und Regenwasser mit ihren Ammoniakgehalten, von Schweiß mit seinen organischen Säuren, von Stalldunst mit Verbindungen beider genannten Substanzen imprägnirt ꝛc. ausgesetzt sind, stets unterworfen seyn werden, wenn man diesen Einflüssen nicht wirksame Gegenmittel entgegenstellt — ein Lederöl darzustellen, welches

1) sehr leicht anzuwenden ist, indem es von dem Leder, welches vorher mit Wasser gereinigt worden und dann noch etwas feucht geblieben ist, wie von einem Schwamme aufgesogen wird;

2) eine ungemeine Geschmeidigkeit in den von ihm durchdrungenen Lederwerksstücken erzeugt, so daß nach seiner Anwendung selbst die härtesten und ältesten Riemen in einer überraschenden Weise wieder biegsam werden, wie das hier z. B. an hartgewordenen ledernen Zugsträngen und Brustblättern der Geschirre beobachtet wurde;

3) zugleich auch sehr conservirend auf das Leder einwirkt, indem es Bestandtheile enthält, welche die oben angegebenen nachtheiligen Einflüsse von atmosphärischen Niederschlägen, Schweiß, Stalldunst ꝛc. zu paralysiren vermögen;

4) nicht oxydirt, also auch von den oben angegebenen Mängeln des Fischthrans frei ist;

5) bei wiederholter Verwendung immer kleiner werdende Verbrauchsquantitäten erfordert;

6) relativ billig ist, indem es, in kleineren Quantitäten durch den Handel bezogen, schon immer etwas billiger als der Fischthran zu stehen kommt, bei Selbstdarstellungen [20], welche gar keiner Schwierigkeit unterworfen sind, aber nicht unbedeutend an diesen Kosten gespart werden kann, und endlich

7) den Vorzug der Geruchlosigkeit hat.

Letztere Eigenschaft macht es endlich auch möglich die in hohem Grad vorhandene Eigenthümlichkeit dieses Oeles, alle mit ihm behandelten Lederwerkstücke geschmeidig zu machen und gebrauchstüchtig zu erhalten, noch in Bezug auf verschiedene andere Gegenstände, wobei der Fischthrangeruch besonders lästig wird, anzuwenden, dieselbe z. B. auch für lederne Fußbekleidungen ꝛc. nutzbar zu machen, in welcher Beziehung das in Rede stehende Lederöl auch von einem dem Referenten befreundeten Jagdliebhaber schon großes Lob geerntet hat, und so dürfte denn diese Erfindung nicht nur als eine in militärischer Beziehung höchst wichtige, sondern zugleich auch als eine solche zu bezeichnen seyn, die ganz allgemein in den weitesten Kreisen Beachtung verdient.

Reinigung des Knochenfettes, nach Dr. Dullo.

Das Fett, welches man beim Auskochen der frischen Knochen erhält, ist bekanntlich sehr unrein und schwer zu reinigen. Es enthält Schleim und Leim, welcher letztere gewissermaßen als Bindemittel zwischen Oel und Wasser dient, so daß das unreine Knochenöl bedeutende Mengen von Wasser enthält. Man kann das Oel reinigen, indem man es ruhig stehen läßt, dann scheidet sich nach Monaten oben das klare Oel aus, aber bei weitem nur der kleinere Theil. Schneller kann man zum Ziele gelangen durch Schwefelsäure oder basisch-essigsaures Bleioxyd. Aber beide Methoden sind ziemlich kostspielig und leiden außerdem an so vielen Mängeln, daß sie nicht empfehlenswerth sind. Im Folgenden führt der Verfasser eine Reinigungsmethode an, die sich durch Billigkeit, Schnelligkeit und leichte Ausführbarkeit sehr empfiehlt.

Als er vor längerer Zeit viel mit Leder arbeitete, hatte er einmal Gelegenheit zu bemerken, mit welcher Raschheit der elektrische Strom das gelöste Leder, welches als gerbsaurer Leim betrachtet werden kann, zerstört, und da ihm einige Zeit darauf die Aufgabe gestellt war, ein höchst unreines Knochenfett zu reinigen, so lag für ihn die Vermuthung nahe, daß der elektrische Strom auch hier den Leim, welcher das Knochenöl verunreinigte, zerstören würde, ohne daß der Strom dem Oel Schaden thun möchte. Ein Versuch bestätigte die Vermuthung vollkommen. Die praktische Ausführung wurde folgendermaßen vorgenommen: In einen blank gescheuerten kupfernen Kessel thut man das zu reinigende Oel, erwärmt schwach bis auf etwa 40° C., gießt auf 100 Pfd. des rohen Oels je nach der Unreinheit desselben ¼ bis 1 Pfd. Schwefelsäure, die man mit der zehnfachen Menge Wasser verdünnt hat, hinzu und mischt Alles gut durch einander. Dann legt man in den Kessel gegossene Zinkplatten, und zwar so, daß diese das Kupfer möglichst viel berühren, und daß die Gesammtoberfläche des Zinkes ungefähr halb so groß ist, als die des Kupfers. Sofort beginnt der Strom zu wirken; die Flüssigkeit schäumt, und zwar um so mehr, je mehr Leim im Fett enthalten war, man muß daher auf Steigraum im Kessel rechnen. Je länger der Strom wirkt, desto mehr reines Oel scheidet sich oben aus, während die Zersetzungsproducte des Leims sich theils in Gasform verflüchtigen, theils sich im unten befindlichen Wasser ansammeln; ebendaselbst ist auch das gebildete schwefelsaure Zinkoxyd gelöst. Ist die Einwirkung beendet, was man leicht sehen kann, so schöpft man das Oel ab, läßt es absetzen und filtrirt es durch Papier, worauf dasselbe zum Verkauf fertig ist. Das Oel wird vom Strom nicht zersetzt; es wird ein wenig dickflüssiger, allein das hat für alle Zwecke,

[20] Der Erfinder hat sich bereit erklärt die Vorschrift gegen ein mäßiges Honorar abzugeben.

für welche Knochenöl gebraucht wird, nichts zu sagen. — Selbst das Fett, welches man beim Dämpfen der Knochen erhält, welches aus einer Kalkseife mit Leim, Schleim und Wasser besteht, das im glücklichsten Falle 10 Procent Oel, im weniger glücklichen Falle nur 3 Proc. Oel enthält, selbst dieses Gemisch läßt sich noch vortheilhaft auf die angegebene Weise behandeln, man erhält aber in diesem Falle das Knochenfett in durchaus fester Form, weil die hohe Temperatur und lange Dauer des Dämpfens alle flüssigen Fette mehr oder weniger hart macht. (Deutsche illustrirte Gewerbezeitung, 1865, Nr. 9.)

Neue Quelle des Theeins.

Dieses für die ganze Menschheit so wichtige Alkaloid, auf dessen Gegenwart in den verschiedensten Pflanzen der Beifall beruht, den dieselben instinctmäßig bei fast allen Völkern des Erdballes gefunden haben, kommt nicht allein im Thee, Kaffee (Früchten und Blättern), sondern auch im Paraguay-Thee, den Blättern der Ilex paraguayensis vor. Besonders reich daran ist das sogenannte Guarana-Brod, welches erhalten wird, indem man die Blätter von Paullinia sorbilis, einem Baum, der in Brasilien, im Thal des Amazonenflusses sehr verbreitet ist, trocknet, pulvert, und aus diesem Pulver mit Wasser einen dicken Brei macht, den man in Kuchen formt und an der Sonne trocknet. Man kratzt dann beim Gebrauche einen Löffel voll dieses Pulvers ab und brüht es mit heißem Wasser an, wodurch man ein sehr angenehmes Getränk erhält. Dieses Guaranabrod enthält circa 5 Proc. Theein, während der Thee nur 0,5 bis höchstens 3,5 Proc. liefert. In neuester Zeit ist endlich auch in West-Afrika eine Pflanze entdeckt worden, deren Nuß, die sogenannte Kolanuß, bis 2 Proc. Theein enthält und von den dortigen uncultivirten Völkerschaften schon seit undenklicher Zeit als Heil- und Stärkungsmittel gebraucht worden ist. Ein neuer Beweis, wie wunderbar der menschliche Instinct durch die Ergebnisse der Analyse gerechtfertigt wird. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 13.)

Eine Grammatik der Ornamente.

Bei Ludwig Denicke in Leipzig (und Day and Son in London) ist jetzt vollständig erschienen:

„Grammatik der Ornamente von Owen Jones, illustrirt mit Mustern von den verschiedenen Stylarten der Ornamente, in 112 (chromolithographischen) Tafeln." Preis: 35 Thlr.

Der Verfasser stellt die Typen jeder Stylart ächt und rein neben einander, zunächst in der Absicht, der immer mehr um sich greifenden Tendenz unseres Zeitalters, ohne Rücksicht auf die uns überkommenen Vorbilder aus der Vergangenheit einen neuen Styl bilden oder erfinden zu wollen, Einhalt zu thun. Jones sagt in dieser Hinsicht: „Jeder Versuch, Kunsttheorien aufzubauen oder einen Styl zu bilden ohne Rücksicht auf die Vergangenheit, wäre ein Unternehmen der höchsten Thorheit; das hieße die seit Jahrtausenden angehäuften Erfahrungen und Kenntnisse muthwillig verwerfen."

In dem sehr belehrenden Texte sind die allgemeinen Principien zur Anordnung der Form und Farbe in der Architektur und decorativen Kunst vorausgeschickt; sie sind in ihrer Reihenfolge für jeden Künstler von größtem Interesse und hohem Werth.

Das Werk ist mit großer Sorgfalt sowohl in Text, als Zeichnung und Farbe ausgeführt; es beginnt mit den Ornamenten der wilden Stämme und geht alle Style durch, selbst den der Chinesen nicht ausgenommen, bis zum italienischen, und schließt mit einer Reihe von ornamental gruppirten Blättern und Blumen aus der Natur.

Vorzüglich interessant ist die Ornamentik der Glasmalerei, das dem Ornamente der Renaissance folgende sogenannte elisabetheische Ornament und die Verzierungsweise indischer Geschirre mit Schmelzmalerei.

Bei der großen Reichhaltigkeit, in welcher dieses Werk alle Stylarten bietet, ist es die beste Quelle, um in reinem Style zu schöpfen und bei richtigem Verständniß Geschmackvolles zu schaffen; es sollte deßhalb in keiner öffentlichen Bibliothek, in keiner Kunst- und technischen Lehranstalt, Manufacturschule ꝛc. fehlen; Dessinateuren und Decorationsmalern ist es als ein wahrer Schatz vorzüglich zu empfehlen.

E. D.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XIX.

Ueber thermoelektrische Pyrometrie; von C. Schinz.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Im Februar 1862 beschrieb ich in diesem Journal (Bd. CLXIII S. 321) einen pyrometrischen Apparat, welcher auf dem Principe der Leitungsfähigkeit der Ofenwände für die Wärme beruht. Leider hat diese Methode sich zur Bestimmung höherer Temperaturen nicht bewährt; meine im Laboratorium bis 500° und 600°C. reichenden Versuche hatten übereinstimmende Resultate gegeben, aber bei Temperaturen, welche zwei- bis dreimal die eben genannten überschreiten, ändert sich die Leitungsfähigkeit des feuerfesten Thones so merklich, daß damit keine brauchbaren Resultate erhalten werden können.

Schon zu der Zeit, wo ich mich mit diesen Versuchen beschäftigte, hatte ich zwischen dem thermoelektrischen Pyrometer von Pouillet und dem beschriebenen Apparat zu wählen; die so leicht stattfindende Veränderung des Flintenrohres von Pouillet einerseits und andererseits der unvollkommene und wenig empfindliche Meßapparat, dessen er sich zur Bestimmung der Stromintensität bediente, bestimmten mich aber, dem Principe der Wärmeleitungsfähigkeit der Ofenwände den Vorzug zu geben.

Ein dritter Vorschlag, bestehend in der Anwendung eines thermoelektrischen Elementes von Platin-Palladium, welches bei hohen Temperaturen weniger leicht als Eisen der Veränderung unterworfen ist, beschäftigte mich damals ebenfalls, allein der Mangel an einem hinlänglich empfindlichen und zuverlässigen Rheometer zur Bestimmung der Stromintensitäten bestimmte mich, auch diesem Vorschlage keine Folge zu geben.

Nachdem sich nun gezeigt hatte, daß bei hohen Temperaturen die Leitungsfähigkeit nicht als pyrometrisches Mittel dienen kann, so begrüßte ich freudig ein Jahr später (Mai 1863) die in den Annales de Chimie et de Physique, 3e série t. LXVIII p. 49 von Ed. Becquerel mitgetheilte Arbeit über ein Pyrometer, das eben auf der Stromintensität des thermoelektrischen Elementes Platin-Palladium beruht.

Der von Ed. Becquerel beschriebene Apparat war indessen zu sehr ein Cabinetsstück, als daß derselbe sich sofort hätte in die Praxis übertragen lassen; doch enthielt er scheinbar alle Elemente, um ihn nach einigen Modificationen auch in den Werkstätten der pyrotechnischen Industrie verwendbar zu machen.

Sowohl das dringend gefühlte Bedürfniß, für die Praxis ein leicht zu manipulirendes, zuverlässiges und auf gewöhnliche Thermometergrade reducirbares Pyrometer zu besitzen, als die Aussicht, vermittelst der von Ed. Becquerel mitgetheilten Resultate dieses Problem zur Lösung zu bringen, bestimmten mich dann, sogleich diese Arbeit zu unternehmen.

Indem ich aber dabei auf die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Becquerel'schen Arbeit zählte, hatte ich mich bitter getäuscht; ich hatte Schritt für Schritt Unzuverlässigkeiten und Fehlerquellen in derselben zu constatiren, diese nach und nach zu beseitigen und alle Apparate wiederholt neu zu construiren, so daß die nun vollendete Arbeit zwei Jahre Zeitaufwand und sehr bedeutende Kosten veranlaßt hat.

Als Rheometer hat sich Becquerel eines sogenannten Magnetometers bedient, welches in einem stark magnetischen Stabe besteht, der an einem Coconfaden aufgehängt ist; über dem Magnetstabe befindet sich ein Spiegel, auf dem man auf einige Meter Entfernung die Ablenkung vermittelst eines Fernrohres und eines Tangenten-Maaßstabes abliest; der Magnetstab selbst ist in einem mit Kupferdrähten umwundenen Rahmen eingesenkt. Das Rheometer soll nach Becquerel nur auf 3 bis 4^0 abweichen und der Rest der Stromintensität durch eingeschaltete Widerstands-Drahtspulen gemessen werden.

Die Empfindlichkeit dieses Magnetometers ist wahrhaft staunenerregend, so daß ich bei den ersten Versuchen glaubte nun wirklich einen solchen Grad der Vollkommenheit erreicht zu haben, daß ich trotz aller Complicirtheit desselben es für gerechtfertigt gehalten hätte, dasselbe in die Praxis überzuführen.

Bei meinen Versuchen mit diesem Magnetometer kam ich endlich auch dazu, das Platin-Palladium-Element steigend höheren Temperaturen auszusetzen. Für Temperaturen die etwa bis 400^0 giengen, fand ich zwar die erzeugten Stromintensitäten etwas weniger schnell mit der Temperatur wachsend als Becquerel angibt; allein solche Differenzen werden und müssen sich immer ergeben, wenn die als Elemente angewandten Metalle nicht identisch sind; wenigstens stiegen die Intensitäten ziemlich regelmäßig rascher als die denselben entsprechenden Temperaturen. Als ich aber circa 448^0, die Temperatur des schmelzenden Antimons, erreicht hatte, blieb mein Strom-Meßapparat völlig unbeweglich, ja er

hatte sogar die Tendenz rückwärts zu gehen, so daß also die beiden Drähte Platin-Palladium sich gerade so verhielten wie viele andere Metalle, welche bei gewissen Temperaturen stillstehen und dann bei Glühtemperatur einen negativen Strom erzeugen, während er bei niedrigen Temperaturen positiv war. Obgleich ich den Versuch mehreremale wiederholte und selbst verschiedene Platindrähte mit dem Palladiumdrahte verband, so erhielt ich doch immer dasselbe Resultat. Ich wandte mich nun brieflich an die Lieferanten der Platin- und Palladiumdrähte, die HHrn. Desmontis und Queneſſen in Paris, theilte denselben die erhaltenen Resultate mit, forderte sie auf, mit Hrn. Becquerel zu conferiren und mir solche Drähte zu verschaffen wie die, von denen Becquerel angibt, daß sie ihm von 0^0 bis 1150^0 Temperatur ziemlich gleichförmig wachsende Intensitäten geliefert haben; mein erster Brief wurde höflich beantwortet, aber das gegebene Versprechen, die Drähte zu liefern, wurde nicht gehalten und spätere Briefe, in denen ich Erfüllung des Versprochenen verlangte, blieben ohne Erwiederung. Der Palladiumdraht, welchen ich besitze, hat übrigens alle chemischen und physikalischen Eigenschaften des Palladiums, so daß kaum zu begreifen ist, wie eine solche absolute Verschiedenheit der Resultate erhalten werden konnte.

Es blieb mir also nichts anderes übrig, als zu dem Elemente Platin-Eisen, welches Pouillet angewandt hatte, zurückzugreifen; statt aber einen Flintenlauf zu wählen, nahm ich einen runden Eisenstab von 7 Millimeter Durchmesser und ließ mir gleich einen großen Vorrath solcher Stäbe von einer und derselben Drahtrolle zurichten, damit ich dieselben auswechseln konnte, wenn einer sich veränderte. Diese Stäbe sind an beiden Enden rechtwinkelig durchbohrt, so daß am einen Ende der Platindraht, am anderen ein Eisendraht durch einen eisernen Keil solid befestigt werden können. Das so zugerichtete Element schiebe ich dann in eine 15 Millimeter weite Röhre von Eisen oder auch von feuerfestem Thone und umgebe darin das Element mit feinem Quarzsand. Statt der 7 Millim. dicken Eisenstäbe 2 Millim. dicken Draht zu nehmen, geht nicht, indem solcher Draht trotz der Umhüllung mit Sand schon in einer Operation verbrennt, während 7 Millim. dicke Stäbe kaum angegriffen werden.

Bei fortgesetzten Versuchen mit dem Platin-Eisen-Element und dem Magnetometer ergab sich nun, daß letzteres trotz seiner merkwürdig gesteigerten Empfindlichkeit unanwendbar ist, denn gerade diese Empfindlichkeit hat auch gezeigt, daß alle Magnetometer, d. h. alle Strommesser in welchen die magnetische Kraft durch den elektrischen Strom zu überwin-

den ist, unbrauchbar sind, weil die Declination der Magnetnadel nicht — wie man vermuthen möchte, wenn man in den Lehrbüchern der Physik von den täglichen Schwankungen liest — eine allmähliche ist, sondern oft innerhalb einer Stunde 15 Minuten beträgt, so daß nach sehr kurzer Zeit die Nadel nach Aufhebung des Stromes eben so wenig auf 0^0 zurückgeht, als dieß mit einer astatischen Nadel der Fall ist.

Es besteht nur der Unterschied, daß das Magnetometer selbst diese Declination von 15 Minuten angibt, während sie beim gewöhnlichen Galvanometer der Beobachtung entgeht. 100 Stromintensitäten entsprachen am Magnetometer ungefähr $2^0\ 51' = 171$ Minuten; wenn daher wegen der Declination die Beobachtung auf 15 Minuten unsicher wird, so entspricht das 8 bis 9 Intensitäten, und da diese Stromstärke von 91,5 oder 108,5 statt 100 Intensitäten auf den Rheostatendraht wirkt, so multiplicirt sich also auch hier der Beobachtungsfehler mit der Länge des abgewickelten Drahtstückes, und eine Uebereinstimmung der Resultate ist weder zu erwarten noch erhalten worden. Wie eine so bedeutende Fehlerquelle Hrn. Becquerel entgehen konnte, ist kaum begreiflich.

Es mußte also das Magnetometer abgedankt werden; ehe ich aber von dem Meßapparate spreche, der dann endgültig dieses ersetzt hat, will ich noch der complicirten Rechnungen erwähnen, welche der magnetometrische Meßapparat erforderte.

Die Leitungsfähigkeit sowohl der Leitungsdrähte vom thermoelektrischen Elemente in das Rheometer, als die der Windungen in diesem selbst, wechselt mit der Temperatur derselben; diese Drähte absorbiren also je nach der Temperatur die sie haben, mehr oder weniger von der Stromintensität. Um nun diesen Einfluß, welcher eine nicht ganz unbedeutende Fehlerquelle ist, zu umgehen, bestimmte Becquerel vor jedem Versuche die Intensität des Stromes, indem er das thermoelektrische Element in einen Strom von Wasserdämpfen brachte und bezeichnete die so erhaltene Stromstärke mit 100 Intensitäten, so daß er die darauf folgenden Versuche immer auf diese Urintensität 100 bezog. Vor jedem Experimente diese Vorbestimmung machen zu müssen, ist nicht nur sehr zeitraubend und umständlich, sondern es verbirgt dieselbe nicht einmal übereinstimmende Resultate; denn in einem Raum, worin solche Versuche gemacht werden, kann die Temperatur nicht constant bleiben und somit auch nicht die Leitungsfähigkeit der Drähte; obgleich ich meinen Ofen in einem abgesonderten Zimmer habe, so steigt doch selbst in dem Zimmer, worin sich das Rheometer befindet, die Temperatur binnen wenigen Stunden um mehrere Grade.

Es ist also viel sicherer, diesen Einfluß der Temperatur durch Rechnung einer Correction zu unterwerfen, indem man bei jedem Versuche die Temperatur der Luft bestimmt.

Was nun die Sache einigermaßen complicirt macht, ist, daß für jede Intensitäts-Bestimmung zuerst die normale Stromstärke bestimmt werden muß. Wäre z. B. bei 13,5° Temperatur die normale Stromstärke von 100 Intensitäten am Tangenten-Maaßstabe = 180 Millimeter, die Temperatur der Luft aber bei Beginn des Versuches = 21°, so sind jene 180 durch $1 + xt$ zu dividiren, wo x = dem Widerstands-Coefficienten für 1° Temperatur ist.

$$21 - 13{,}5 = 7{,}5 = t, \text{ daher } \frac{180}{1 + 0{,}004091 \,.\, 7{,}5} = 173{,}53.$$

Eine andere Fehlerquelle, welche Becquerel ganz außer Acht gelassen hat, bildet die wechselnde Intensität des Erdmagnetismus, welche die Magnetnadel in den Meridian zurückzutreiben strebt. Auch diese Variationen sind viel häufiger als man glaubt, wovon ich mich durch einige Tage fortgesetzte Versuche überzeugt habe; wenn die Schwingungsdauer des Magnetstabes nur 2,7 Secunden war, wurde sie zuweilen innerhalb 24 Stunden = 3,0.

Nehmen wir nun die normale Schwingungsdauer = 3 Secunden = z an, so ist, die durch den Strom überwundene magnetische Kraft = 1 gesetzt, diese Kraft $\left(\frac{z_1}{z} = \frac{2{,}7^2}{3^2} = 0{,}81\right)$ nur noch 0,81, wenn die Schwingungsdauer sich auf 2,7 Secunden vermindert hat, und wir haben daher die normale Tangente 180 für die Stromstärke 100, welche durch Temperaturerhöhung auf 173,53 erniedrigt wurde, durch 0,81 zu dividiren, wodurch diese Tangente $\frac{173{,}53}{0{,}81} = 214{,}23$ Millim. wird.

Somit haben jeder Bestimmung mit dem Magnetometer die Correctionen für Temperatur und für magnetische Intensität vorauszugehen, und ist dann der Index am Tangenten-Maaßstabe statt auf die normalen 180 Millimeter für 13,5° Temperatur und 3 Secunden Schwingungsdauer, auf die corrigirte Tangente 214,23 Millim. zu stellen.

Nun erfährt aber auch der Rheostatendraht durch die Temperatur eine Modification seines Widerstandswerthes, folglich muß auch dieser corrigirt werden. Wenn daher der Werth einer Rheostatenspirale von Neusilber bei der Normaltemperatur = 38 Intensitäten ist, so wird er bei der Temperatur 21° = $\frac{38}{1 + x_1 t}$, wo x_1 = dem Leitungscoefficienten für 1°, den ich zu 0,0003768 bestimmt habe.

Hätten wir daher beispielsweise 3,79 Spiralen abgewickelt, um den Index am Tangenten-Maaßstabe auf 214,23 zu erhalten, welche 100 Intensitäten anzeigen, so wären diesen 100 zuzuzählen $\frac{3{,}79 \cdot 38}{1 + 0{,}0003768\,(21 - 13{,}5)}$ = 143,64. Auch diese Fehlerquelle hat Becquerel außer Acht gelassen.

Nachdem ich nun auf diese Weise eine Menge negativer Erfahrungen gemacht hatte und dabei veranlaßt war, mir über alle Einflüsse und Bedingungen genaue Rechenschaft zu geben, kam ich endlich auf den Gedanken, statt dem thermoelektrischen Strome die variable Kraft des Magnetismus entgegenzusetzen, denselben durch die Torsion eines Metallfadens zu ersetzen, wodurch es zugleich möglich wird, des Rheostaten gänzlich zu entbehren und dadurch den ganzen Apparat sehr zu vereinfachen. Dieses unbestreitbar richtige Princip ließ nur noch das Problem übrig, dem Apparate die größtmögliche Empfindlichkeit zu geben; dieses erreichte ich, indem ich als Torsionsfaden einen Silberdraht von $^1/_{10}$ Millim. Durchmesser wählte, demselben 900 Millimeter Länge gab und daran eine 300 Millim. lange vollkommen astatische Nadel in einem großen Rheometerrahmen mit dicken Kupferdrähten aufhieng; indem ich ferner dem Theilkreise zur Messung der Torsion 490 Millim. Durchmesser gab, so daß die auf demselben befindlichen 720 Theilstriche etwas mehr als 2 Millimeter von einander entfernt sind, was auch diese Theile noch auf halbe Theile abzuschätzen gestattet.

Die Wahl der Dicke des Torsionsdrahtes ist von großer Wichtigkeit, weil hauptsächlich von dieser die Empfindlichkeit des Instrumentes abhängt, denn die von dem Strome zu überwindende Torsionskraft ist umgekehrt proportional dem Querschnitte.

Je dünner und länger daher der Draht ist, desto größer wird der Torsionswinkel für eine und dieselbe Stromstärke ausfallen. Indessen findet sich da bald eine Grenze, theils in der leichten Zerbrechlichkeit sehr dünner Drähte, theils in dem Umstande, daß bei zu großer Empfindlichkeit es auch viel schwieriger würde, die astatische Nadel immer genau auf Null zu bringen.

Das praktisch richtigste Verhältniß ist, wenn der Faden für die Stromintensität, welche durch 1000° Temperatur hervorgebracht wird, sich etwa um 360° dreht, so daß bei den höchsten Temperaturen nicht über $1^1/_2$ Umdrehungen erforderlich sind. Allerdings wird dadurch bei niedrigen Temperaturen die Torsion für einen Grad Temperatur sehr klein, bei höheren Temperaturen aber immerhin 1 bis 2 Grade, was, da unser Kreis 720 Theile umfaßt, 2 bis 4 Theile oder Intensitäten ausmacht.

Die Torsionskraft des Fadens, welche dem thermoelektrischen Strome entgegengesetzt wird, kann durch mancherlei Umstände modificirt werden, z. B. durch Lähmung nach längerem Gebrauche, durch Veränderung der angehängten Gewichte (astat. Nadel), durch Temperatur, besonders durch Verkürzung oder Verlängerung des Fadens, und ein und derselbe Draht, welcher durch dasselbe Zieheisen gezogen ist, zeigt bei verschiedenen Stücken desselben etwas wechselnde Torsionskraft. Wenn daher wegen des Einflusses dieser Umstände es nicht möglich ist, immer genau dieselbe Kraft dem Strome entgegenzusetzen, so geht daraus die Nothwendigkeit hervor, diese genau zu prüfen und für Abweichungen von der normalen Kraft eine Correction eintreten zu lassen.

Um diese Prüfung vorzunehmen und darnach die Correction, kann man einfach die am Silberfaden hängende astatische Nadel in Schwingung versetzen, indem man durch ein Stück Eisen die Nadel um 10^0 bis 20^0 ablenkt. Dadurch wird die Torsion wirksam und dieselbe nöthigt die Nadel zurückzukehren; sie kehrt aber nicht bloß in ihre frühere Lage auf den Nullpunkt zurück, sondern erlangt, wie das Pendel, eine gewisse Geschwindigkeit, welche sie fast eben so weit über den Nullpunkt zurücktreibt, als sie vorher zum Abweichen gebracht wurde. Es entstehen Schwingungen, deren Dauer dem Quadrate der Torsionskraft proportional ist. Wenn also im einen Falle die Dauer einer Schwingung 25 Secunden, im anderen Falle 26 Secunden wäre, so würde die Torsionskraft, im ersten Falle gleich 1 gesetzt, im zweiten Falle $= \frac{25^2}{26^2} = 0{,}92458$ seyn.

Ein und derselbe thermoelettrische Strom wird daher im zweiten Falle eine 0,92458 Mal größere Wirkung hervorbringen und um daher die Correction zu machen, genügt es die beobachtete Torsion mit $\frac{25^2}{26^2}$ zu multipliciren.

Natürlich soll zu den Beobachtungen die Torsion immer so gleich als möglich seyn; da aber kleine Abweichungen unvermeidlich sind, so ist eine häufige Messung der Torsionskraft durchaus nothwendig.

Zu dieser Messung sind einige Vorsichtsmaßregeln nothwendig. Der Betrag der Schwingungen soll nur klein seyn, so daß die Nadel keinen großen Weg zu machen hat und sich daher langsam bewegt. Nie soll eine Schwingung allein gemessen werden, sondern deren wenigstens vier. Man nimmt eine gute Secundenuhr, setzt den Secundenzeiger in dem Momente in Bewegung, wo die Nadel auf dem Nullpunkte angekommen ist und arretirt dann wenn diese zum fünften Male den Null-

punkt berührt; die Zahl der verflossenen Secunden, durch 4 dividirt, gibt die Dauer einer Schwingung.

Ein frisch eingehängter Silberfaden gibt stets weniger Schwingungen, als dann, wenn die Nadel schon mehrere Tage daran gehangen hat, wenn auch diese nur ein sehr geringes Gewicht hat; man muß daher das Gewicht der astatischen Nadel nicht größer als nöthig machen, immerhin aber der Art, daß der Faden vollkommen geradlinig herabhängt.

Es bleibt noch zu bemerken, daß zwei Torsions-Rheometer, auch wenn sie genau dieselben Schwingungszeiten hätten, dennoch möglicherweise nicht dieselbe Torsionskraft haben können, weil nicht die Torsionskraft allein wirkt, sondern auch noch die Masse der astatischen Nadel; um daher die Stromstärke eines thermoelektrischen Elementes zu bestimmen, sollte man immer dasselbe Torsions-Rheometer anwenden, welches nachher zu den pyrometrischen Versuchen benutzt wird.

Die Corrections-Coefficienten für Schwingungszeiten von 24 bis 30 Secunden, für die Normalzeit 25 Secunden, sind in der unten folgenden Tabelle B angegeben.

Für Platin-Eisen-Elemente, mit denen man hohe Temperaturen messen will, sollte die Schwingungszeit so nahe als möglich 25 Secunden betragen.

Die Einwirkung der Temperatur auf die Leitungs- und Rheometerdrähte ist natürlich die gleiche, welches auch das Meßinstrument für die Intensität der Ströme sey, und es muß daher auch für diese die Correction vorgenommen werden. In der unten folgenden Tabelle A finden sich die Corrections-Coefficienten für die Lufttemperaturen von 0^0 bis 35^0.

Dagegen fällt nun glücklicher Weise sowohl die Correction als überhaupt die Anwendung und Beobachtung des Rheostaten weg, indem *eine* volle Torsion des Silberfadens genügt, um selbst diejenigen Stromintensitäten zu messen, welche der Temperatur 1000^0 entsprechen.

Es versteht sich, daß die astatische Nadel stets auf dem Nullpunkte der Gradbogen zu stehen hat, zwischen welchen dieselbe sich zu bewegen strebt, und daß nur der Hebel an der Rotationsachse auf dem Theilkreise zu bewegen ist. Da nun die Gradbogen, zwischen welchen sich die astatische Nadel bewegt, 150 Millimeter Radius haben, so ist das Einstehen auf dem wirklichen Nullpunkte leicht zu beobachten, und sollte selbst darin ein sehr kleiner Beobachtungsfehler gemacht werden, so ist derselbe ganz ohne Einfluß, insofern er nicht mehr durch einen Rheostatendraht multiplicirt wird.

Der Rheometerrahmen ist von dickem Kupfer angefertigt, so daß, wenn der Strom durch die Windungen geht, ein Gegenstrom entsteht, der die Schwingungen der Nadel sehr verkürzt. In der That weicht die

Nadel nicht mehr als 1 bis 2 Grade ab, wenn man den Torsionsachsen-Hebel allmählich mit der steigenden Stromintensität vorwärts schiebt und die Nadel kommt ohne zu oscilliren mit der steigenden Stromintensität allmählich wieder auf Null; eine Eigenschaft, welche die früher versuchten Rheometersysteme durchaus nicht hatten.

Auch geht die Nadel nach Abstellung des Stromes stets genau auf Null zurück, wenn man den Torsionshebel ebenfalls auf Null einstellt.

Dieses Torsions-Rheometer hat endlich einen nicht unbedeutenden Vorzug vor den von mir aufgegebenen Strommessern darin, daß man jeden der 720 Grade des Theilkreises für die Torsion als eine Stromintensität nehmen kann, ohne daß man nöthig hat durch Rechnung dieselbe auf eine bestimmte Einheit zurückzuführen, wie dieß bei den anderen Strom-Meßapparaten der Fall war.

Dieses Torsions-Rheometer ist in den Figuren 1 und 2 abgebildet. Das Gestell desselben besteht aus zwei Holzkreuzen a, a', welche durch drei hohle Messingsäulen b, b', b'' mit einander verbunden sind; die Füße dieser Säulen sind mit Stellschrauben C, C', C'' versehen, um das Ganze in vollkommen verticale Richtung zu bringen.

Auf dem oberen Kreuze a ruht der in 720 Theile getheilte Theilkreis D, D, welcher 49 Centimeter äußeren Durchmesser hat und in dessen Mitte ein hohler Zapfen e (Fig. 1) sich dreht, auf dem der Zeiger f befestigt ist. Ueber diesem Zapfen e ist ein Messingstück g, welches ebenfalls hohl ist und das die durch den Zapfen e durchgehende Zange h mittelst einer Schraube festhält; durch eine andere Schraube wird das Stück g mit dem Zeiger f befestigt, so daß die Zange h mit dem Zeiger f sich dreht.

Die Zange h nimmt den Torsionsdraht i auf; derselbe hat 90 bis 100 Centimeter Länge und einen sehr kleinen Durchmesser. Da die Zange h eine gewisse Länge hat, so ist es möglich dem Drahte i, i eine größere oder kleinere Länge zu geben.

Unten an dem Draht i, i hängt die astatische Nadel k, k von trapezoidaler Form, aus Uhrfederstahl gefertigt, 30 und 20 Centimeter lang. An der unteren Nadel K, K hängt ein kleines Messinggefäß, um durch Einlegen von Gewichten den Draht i, i mehr oder weniger belasten zu können.

Der Rheometerrahmen L, L ist von starkem Kupfer gefertigt; der auf demselben aufgewundene Draht hat 2 Millimeter Stärke und eine Gesammtlänge von 18,2 Meter. Da der Rahmen aus Kupfer besteht, so ist besondere Sorgfalt auf die Isolirung der Kupferdrähte zu verwenden.

Dieser Rahmen ist auf der Holzscheibe M, M befestigt, mit einer messingenen kreisförmigen Zarge umgeben und diese durch eine runde Glasplatte mit kleiner Oeffnung in der Mitte, durch welche der Draht i, i geht, gedeckt. Die Scheibe M, M trägt den conischen Zapfen n, der sich in einem messingenen Futter m, welches im Holzkreuze a' befestigt ist, frei dreht.

Ueber dem Rheometerrahmen ist das Messingblech o, o angebracht, welches an beiden Enden mit den Gradbogen p, p (Fig. 2) versehen ist, auf denen die obere Nadel k, k schwebt. Da die Nadel immer auf dem Nullpunkte der beiden Bogen p, p erhalten werden soll, so brauchen diese nur einen kleinen Umfang zu haben.

Das Problem eines thermoelektrischen Pyrometers ist aber seiner Lösung noch sehr ferne, nachdem die Mittel gefunden sind, die erzeugten Stromintensitäten mit Genauigkeit zu messen; ja es ist sogar das Auffinden dieser Mittel unmöglich, ohne gleichzeitig die Mittel zu besitzen, diese Stromintensitäten mit der Temperatur zu vergleichen, welche jene hervorbringt, und dieser zweite Theil der Aufgabe bietet kaum weniger Schwierigkeiten dar, als der erste.

Selbst die Bestimmung niedriger Temperaturen innerhalb der Grenzen des Quecksilberthermometers erheischt zahlreiche Vorsichtsmaßregeln, um sicher zu seyn, daß das thermoelektrische Paar wirklich die Temperatur angenommen hat, welche das controlirende Thermometer anzeigt, und diese Schwierigkeit wird noch bedeutend dadurch erhöht, daß wirklich genaue Thermometer kaum existiren.

Da indessen hier von Pyrometern die Rede ist, so übergehen wir die Bestimmung niedriger Temperaturen und betrachten nur die Mittel, höhere Temperaturgrade zu bestimmen.

Solcher Mittel gibt es eigentlich nur *eines*, nämlich die Ausdehnung der Gase durch Temperaturerhöhung; nur kann dasselbe verschieden angewandt werden.

Anfangs glaubte ich der *Regnault*'schen Methode[21] den Vorzug geben zu müssen. Dieselbe besteht darin, daß man eine Röhre von Porzellan oder Eisen an beiden Enden mit capillaren Ausmündungen versieht, welche mit Zweiweghahnen endigen. Man umgibt für einen ersten Versuch die Röhre mit Eis und läßt von der einen Seite wohl gereinigtes getrocknetes Wasserstoffgas einströmen, das die Luft in der Röhre verdrängen soll, indem man die in der Röhre enthaltene Luft und den überschüssigen Wasserstoff entweichen läßt. Ist die Röhre mit

[21] Polytechn. Journal Bd. CLXII S. 361.

Wasserstoff gefüllt, so wird der Einströmungsbahn so gestellt, daß nun trockene atmosphärische Luft in die Röhre dringt; der Ausflußhahn wird so gestellt, daß die nun aus der Röhre dringenden Gase in eine rothglühend erhaltene, mit getrocknetem Kupferoxyd gefüllte Röhre ziehen; das Kupferoxyd verbrennt dann allen Wasserstoff und bildet Wasser, das in einer vorgelegten Chlorcalciumröhre aufgefangen und nach beendeter Operation gewogen wird.

Dadurch erfährt man, welches die Capacität der Röhre ist.

Hätten wir z. B. 0,512 Gramme Wasser erhalten, so entsprechen diese 0,056888 . . . Grm. Wasserstoff, und da 1000 Kubikcentimeter Wasserstoff bei 0^0 und 760 Millim. Barometerstand = 0,08939 Grm. wiegen, so folgt daraus, daß die Capacität der Röhre = 636,32 Kubikcentimeter ist.

Soll nun eine Temperatur bestimmt werden, so wird dieselbe Operation wiederholt, mit dem Unterschiede, daß jetzt die Röhre in den Raum gebracht wird, dessen Temperatur man messen will. Die Einführung von Wasserstoff wird erst dann unterbrochen und durch Einführung von Luft ersetzt, wenn die Röhre diejenige Temperatur erlangt hat, welche man messen will.

Hätten wir nun bei dieser Bestimmung 0,256 Grm. Wasser erhalten = 0,028444 Grm. Wasserstoff = 318,21 Kubikcentimeter, so wäre die Temperatur der Röhre eine solche gewesen, die den Wasserstoff in der Röhre gerade auf das Doppelte ausgedehnt hätte, und wäre folglich zwischen 272^0 und 273^0 gelegen, denn $636{,}32 \times 2 = 1272{,}64$

und $636{,}32\ (1 + a\ 272) = 1270{,}90$

$636{,}32\ (1 + a\ 273) = 1273{,}20.$

Nichts kann verführerischer erscheinen, als diese Methode der Temperatur-Bestimmung, da das erhaltene Wasser neunmal mehr wiegt als der Wasserstoff, welchen man bestimmen will. Leider bietet aber die praktische Ausführung dieser Methode solche Schwierigkeiten dar, daß ich nach wenigen Versuchen mich veranlaßt sah dieselbe gänzlich aufzugeben. Es fehlt nämlich an einem Kriterium, welches uns sagt, wann die Röhre wirklich durchaus mit Wasserstoff gefüllt ist und wann dieselbe wieder ganz von demselben entleert ist.

Besonders ist dieß schwierig, wenn die Röhre in Eis getaucht ist, und es ist überhaupt nicht abzusehen, ob bei der Temperatur von 0^0 je der Inhalt der Röhre sich mit Wasserstoff fülle oder vollständig entleere. Als ich im Verlaufe von zwei Stunden wohl 18 Liter Wasserstoffgas durch die Röhre bei 0^0 geführt hatte (bei einer Röhrencapacität von nur 0,242 Liter), erhielt ich durch Verbrennung bloß etwa $^1/_3$ so viel Wasser

als ich hätte erhalten sollen. Ich glaube nicht, daß ohne Hülfe einer Luftpumpe, vermittelst welcher die Röhre wohl 30 Mal entleert und mit Wasserstoff wieder gefüllt würde, es dahin zu bringen sey, die Röhre wirklich vollkommen mit reinem Wasserstoff zu füllen, und zur Verdrängung des Wasserstoffes bei 0^0 bleibt uns nicht einmal das Hülfsmittel der Luftpumpe.

Diese Bestimmung des Volumens der Röhre ist, bei 0^0 wenigstens, gewiß unmöglich richtig ausführbar. Ist hingegen die Röhre rothglühend, so kann es keine große Schwierigkeit bieten, dieselbe mit Wasserstoff zu füllen, da alsdann auch die kleinste Luftmenge schnell vom Wasserstoff verbrannt wird; aber auch dann fehlt es an einem Kriterium, durch welches man erfährt, wann aller Wasserdampf und aller Stickstoff wirklich evacuirt sind.

Dieses Alles berechtigt zu dem Schlusse, daß diese Methode zu viele Unsicherheit bietet, um darauf genaue und richtige Temperatur-Bestimmungen gründen zu können.

Andere Methoden, durch Ausdehnung der Luft die Temperatur zu bestimmen, beruhen auf dem Messen des Volumens der ausgedehnten Luft.

Denken wir uns irgend ein Gefäß, welches mit einem Gas-Entwickelungsrohre versehen ist und auf der anderen Seite eine Quecksilberwanne mit Meßapparat, in welchem das aus dem Gefäße verdrängte Gasvolumen gesammelt wird. Bringen wir nun das Gefäß in den Raum, dessen Temperatur wir messen wollen, so wird das in demselben enthaltene Gas sich ausdehnen und in die Meßröhre über der Quecksilberwanne entweichen.

Wäre beispielsweise die Capacität des Gefäßes bei 0^0 gerade aus 100 Kubikcentimeter = V und wir tauchen dasselbe in einen Raum ein, der 500^0 Temperatur hat, so wird der Inhalt von V = 100 zu V' = V (1 + at) = 100 (1 + 0,003665 . 500) = 283,25 Kubikcentimeter; da nun aber das Gefäß nur 100 Kubikcentimeter enthalten kann, so werden 283,25 — 100 = 183,25 Kubikcentimeter in die Meßröhre verdrängt werden; da aber diese nicht 500^0 Temperatur hat, sondern eine viel niedrigere, so wird das Volumen viel kleiner als 183,25 K. C.

Wenn wir aber die Temperatur des Gases in der Meßröhre genau kennen, so können wir nach den gewöhnlichen Methoden dessen Volumen bei 0^0 und 760 Millim. Barometerstand bestimmen.

Ist nun die Temperatur des Gefäßes wirklich 500^0, so wird das

verdrängte Volumen bei $0^0 = \frac{183{,}25}{1 + a\ 500} = 64{,}695$ K. C. seyn; und da 100 — 64,695 = 35,305 K. C. = dem Inhalte des Gefäßes bei 500^0 ist, so muß $35{,}305 \times (1 + a\ 500)$ wieder 100 Kub. Centim. geben. Dieß ist im Allgemeinen eine der Methoden, nach welchen wir durch die Ausdehnung der Luft volumetrisch die Temperatur bestimmen können.

Eine zweite Methode besteht darin, daß man das im Gefäße enthaltene Gas so weit comprimirt, daß es sein Volumen behält und dann die wirksame Temperatur aus der angewandten Pressung bestimmt.

Das Volumen des Gases im Gefäße sey wieder bei 760 Millim. Barometerstand und 0^0 Temperatur = 100 K. C.; es werde nun das Gefäß abermals in einen Raum eingetaucht, dessen Temperatur 500^0 ist, so wird das Volumen von 100 K. C. sich auf $100 . (1 + a\ 500) = 283{,}25$ auszudehnen streben; verbinden wir aber das Gefäß mit einem Manometer, welches hinreichenden Druck auszuüben im Stande ist, um das Volumen auf 100 K. C. zu erhalten, so wird dieser Druck $V : V' = p : p' = 100 : 283{,}25 = 760 : 2152{,}7$ und ist dieser Druck, statt berechnet, beobachtet, so können wir aus demselben auf die unbekannte Temperatur schließen.

Um nun diese beiden Methoden mit einander zu vergleichen und deren Werth prüfen zu können, wollen wir die Werthe zusammenstellen, welche dieselben für die Temperaturen 0^0 bis 1300^0, um je 100^0 steigend, ergeben.

Die Columne A gibt die Temperaturen an;

B das Volumen welches 100 Kubikcentimeter Gas bei denselben anzunehmen streben;

C das aus dem Gefäße ausgestoßene Volumen bei der Temperatur des Gefäßes;

D dasselbe Volumen auf 0^0 reducirt;

E die Volumen-Differenzen für je 100^0 Temperatur;

F den erforderlichen Druck um das ausgedehnte Volumen auf 100 K. C. zu comprimiren, wobei

G derselbe Druck unter Abzug von 760 Millim. Barometerstand ist;

H Druck-Differenzen für je 100^0.

A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
0°	100	0	0		760	0	
100°	136,65	36,65	26,820		1038,55	278,55	
200°	173,30	73,30	42,239	15,419	1317,1	557,1	278,6
300°	209,95	109,95	52,369	10,130	1595,6	835,6	278,5
400°	246,60	146,60	59,449	7,080	1874,1	1114,1	278,5
500°	283,25	183,25	64,695	5,246	2152,7	1392,7	278,6
600°	319,90	219,90	68,740	4,055	2431,2	1671,2	278,5
700°	356,55	256,55	71,953	3,213	2709,8	1949,8	278,6
800°	393,20	293,20	74,568	2,615	2988,3	2228,3	278,5
900°	429,85	329,85	76,734	2,166	3266,8	2506,8	278,5
1000°	466,50	366,50	78,563	1,829	3545,4	2785,4	278,6
1100°	503,15	403,15	80,124	1,561	3823,9	3063,9	278,5
1200°	539,80	439,80	81,474	1,350	4102,4	3342,4	278,5
1300°	576,45	476,45	82,651	1,177	4381,0	3621,0	278,6

Aus diesen Rechnungsresultaten ist ersichtlich, daß bei Beobachtung der ausgestoßenen Volumina die Differenz für 1^0 Temperatur bei 1300^0 nur noch $\frac{1,177}{100} = 0,01177$ Kubikcentimeter wird, ein Volumen das selbst mit den vollkommensten Meßapparaten nicht mehr bestimmt werden kann, und daß daher diese Methode für höhere Temperaturen sich nicht eignet; denn wenn auch die Capacität des Gefäßes statt 100 K. C. 500 K. C. wäre, so würde diese Differenz für 1^0 Temperatur zwar 0,0589 K. C. werden, welches Volumen aber ebenfalls kaum meßbar ist und außerdem müßte die Capacität der Meßröhre, welche im vorigen Falle 82 bis 85 K. C. war, 413 bis 420 K. C. werden, wodurch die Bestimmung von 0,0589 K. C. wieder um so viel schwieriger wird.

Weit günstigere Resultate würde die Methode der Druck-Bestimmung geben, indem der Druck durch alle Temperaturen gleichmäßig pro 1^0 Temperatur um $\frac{278,6}{100} = 2,786$ Millimeter wächst. Aber bei der Temperatur 1300^0 müßte das Manometer eine Queckfilbersäule von 3,621 Meter, beinahe 5 Atmosphären, tragen; dieß wäre nicht nur äußerst unbequem und unpraktisch, sondern es läßt sich auch gar nicht erwarten, daß das Gefäß auf welches die Temperatur wirkt, unter solchem Drucke dicht bleiben oder seine Form, also seine Capacität, beibehalten würde.

Eine Combination dieser beiden Methoden, wie sie Becquerel angewandt hat, vermeidet zwar diese Extreme, aber sie wird immer noch nicht hinlänglich genaue Resultate geben, da 400 Millim. Manometerdruck der größte Werth ist, den wir veranlassen dürfen, aus Gründen, die wir anzuführen alsbald Gelegenheit haben werden.

Es gibt nun aber noch eine vierte Methode, welche offenbar viel sicherere und genauere Beobachtungen geben muß, und deren Becquerel erwähnt, von der er aber merkwürdiger Weise keinen Gebrauch machte. Sie besteht darin, daß man das Gas in dem Gefäße im erwärmten Raume sich frei ausdehnen läßt, bis man sich der Temperatur nähert, welche man messen will, und dann die Verbindung mit der Manometer-Meßröhre herstellt. Das in die Meßröhre austretende Volumen wird in diesem Falle verhältnißmäßig klein werden, erlaubt daher auch eine enge Meßröhre anzuwenden, in welcher bei $^1/_2$ Quadrat-Centimeter Querschnitt 1 Millim. Höhe = 0,05 K. C. mißt.

Es ist dabei nur nöthig, bei gleich bleibender Temperatur das ausgestoßene Volumen unter zwei verschiedenen Drucken zu beobachten.

Wir wollen nun zunächst den Apparat Fig. 3 und 4 beschreiben, welcher zu solchen Messungen dient.

V ist das Gefäß, welches in den Raum eingeführt wird, worin sich das Gas ausdehnen soll; die von demselben ausgehende Röhre m, welche in den Dreiweghahn O eingekittet ist, muß möglichst capillar seyn, da die Temperatur des darin eingeschlossenen Gases nicht genau bestimmt werden kann und daher leicht Irrthümer entstehen könnten, wenn dieses Volumen groß wäre.

Die kurze Röhre r, welche von dem Hahne ausgeht, dient dazu, den Apparat durch eine Kautschukröhre mit einer Luftpumpe oder einem Gasreservoir in Verbindung zu bringen.

Die zwischen dem Hahn o und der Meßröhre a befindliche Röhre ist von Glas und ebenfalls von möglichst kleinem Durchmesser.

Die Meßröhre a wird am zweckmäßigsten von 8 Millimeter innerem Durchmesser genommen werden, was ungefähr dem Querschnitte 0,5 Quadrat-Centimeter entspricht, und machen wir deren Länge 33 bis 35 Centimeter, so wird dieselbe ein Volumen von 15 K. C. fassen, dessen Bruchtheile sich bis 0,05 K. C. genau bestimmen lassen.

Diese Meßröhre a steht mit dem eisernen Dreiweghahn z in Verbindung und durch diesen mit der Manometer-Röhre b, wie Fig. 3 zeigt.

Die Beobachtungen werden genauer, wenn man der Meßröhre a und der Manometer-Röhre b denselben Durchmesser gibt, weil dann der convexe Quecksilberspiegel in der Meßröhre die Concavität des Spiegels in der Manometer-Röhre aufhebt.

Die Länge der Röhren a und b soll nicht 33 bis 35 Centimeter übersteigen, weil bei größerer Länge die Temperatur derselben nicht genau gemessen werden könnte. Um die Temperatur genau messen zu können, sind die Röhren a und b mit einer nicht unbedeutenden Menge

Wasser umgeben. Genaue Bestimmung der Temperatur dieser Röhren ist aber eine wesentliche Bedingung für die Operation selbst, denn ohne diese ist es weder möglich das Gasvolumen in der Meßröhre genau zu bestimmen, noch kann die Quecksilbersäule in der Manometer-Röhre richtig auf 0^0 zurückgeführt werden, was unumgänglich nothwendig ist.

Ein eingehängtes genaues Thermometer, welches in $^1/_5{}^0$ getheilt ist, dient zum Ablesen dieser Temperatur.

Die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers in Glas ist 0,00013135, daher dient die Formel: $h_1 = \frac{h}{1 + 0{,}00013135 \cdot t}$, in welcher h die beobachtete Höhe der Quecksilbersäule und t die Temperatur des Wassers ist, zur Reduction dieser Säule auf 0^0.

Hätte z. B. diese Säule 300 Millim. Höhe und die Temperatur des Wassers wäre $23{,}7^0$, so ist die reducirte Höhe $h_1 = \frac{300}{1 + 0{,}00013135 \cdot 23{,}7}$ = 299,07 Millim.; diese Differenz von beinahe 1 Millim. darf nicht vernachlässigt werden.

Das zur Ausdehnung bestimmte Gefäß V wurde früher aus Platin angefertigt; es scheint aber nach den Untersuchungen von Deville und Troost sich dasselbe nicht dicht zu verhalten und die eingeschlossene Luft sowohl chemisch als dem Volumen nach verändert zu werden, daher fertigt man dieses Gefäß aus innen und außen glasirtem Porzellan oder auch aus Eisen an; in letzterem Falle ist jedoch das Gefäß nicht mit atmosphärischer Luft, sondern mit Stickstoff zu füllen.

Ist dieses Gefäß von Porzellan, so muß die Capillarröhre m ebenfalls von Porzellan gemacht und vermittelst des Knallgas-Gebläses in dem Halse des Gefäßes fest gelöthet werden.

Ehe die Capillarröhre in dem Halse des Gefäßes V befestigt wird, ist die Capacität des letzteren nach bekannten Methoden genau zu bestimmen.

Die Capacität der Capillarröhren m und n darf nicht mehr betragen als $^1/_{200}$ derjenigen des Gefäßes V, wenn die Temperatur-Bestimmungen genau ausfallen sollen.

Nehmen wir an, das in den Capillarröhren m und n enthaltene Gas habe die mittlere Temperatur zwischen der Temperatur des Gefäßes V und der Meßröhre a; erstere sey 1300^0 und letztere 20^0, so ist die mittlere Temperatur = $t_1 = 660^0$. Bezeichnen wir mit f den kubischen Ausdehnungs-Coefficienten des Eisens = 0,0000355, mit k denjenigen des Glases = 0,000025.

Es seyen ferner, wie in dem Apparate von welchem Becquerel

Gebrauch machte, die Capacitäten der Röhren m und n bei $0^0 = 0{,}60$ und 0,15 K. C., so wird deren Inhalt bei der mittleren Temperatur t_1

$$= \frac{0{,}6 \,.\, (1 + ft_1)}{1 + at_1} = \frac{0{,}6\ (1 + 0{,}0000355\ .\ 660)}{1 + 0{,}003665\ .\ 660} = 0{,}179600$$

$$= \frac{0{,}15\ (1 + kt_1)}{1 + at_1} = \frac{0{,}15\ (1 + 0{,}000025\ .\ 660)}{1 + 0{,}003665\ .\ 660} = 0{,}044598$$

folglich das Gasvolumen in beiden Röhren zusammen = 0,224198 K. C., eine Quantität, welche unmöglich vernachlässigt werden darf, weil sie über 4 mal so groß ist als der Beobachtungsfehler bei 8 Millim. weiten Röhren = 0,05 Kub. Cent.; muß aber dieser Quantität Rechnung getragen werden, so wird dadurch die Berechnung der Beobachtungsresultate unendlich viel länger und complicirter. Ich verdanke es den Bemühungen des Hrn. J. Fink in Straßburg, daß ich diese schleppende Rechnung umgehen kann, indem er mir diese Capillarröhren von Eisen und von Messing mit bloß einem halben Millimeter innerem Durchmesser durch Ziehen gebohrter dickerer Röhren herstellte. Dadurch ist der Inhalt der Röhre m bei 0^0 auf $0{,}05^2\pi \times 30 = 0{,}0585$ Kub. Cent. und derjenige der Röhre n $= 0{,}05^2\pi \times 10 = 0{,}0195$ Kub. Cent. reducirt worden, und das Gasvolumen in denselben bei der Temperatur $t_1 = 660$ ist:

$$\frac{0{,}0585\ (1 + 0{,}0000355\ .\ 660)}{1 + 0{,}003665\ .\ 660} = 0{,}0174310$$

$$\frac{0{,}0195\ (1 + 0{,}000057\ .\ 660)}{1 + 0{,}003665\ .\ 660} = 0{,}0059181$$

$$0{,}0233491$$

also noch nicht einmal halb so groß als der Beobachtungsfehler von 0,05 Kub. Centimeter.

Nun ist unter Vernachlässigung des äußerst kleinen Volumens in den Röhren m und n, der Inhalt des Apparates bei 760 Millim. Barometerstand und 0^0 Temperatur

$$= \left(\frac{V\ (1 + fT)}{1 + aT} + \frac{v\ (1 + kt)}{1 + at}\right) \cdot \frac{d_0\ p}{760}$$

wenn T die Temperatur im Gefäße V bezeichnet, v das Volumen in der Meßröhre a und t die Temperatur des Wassers, welches dieselbe umgibt; d_0 die Dichte des eingeschlossenen Gases und $p = h + B$, wo h = der auf 0^0 reducirten Quecksilbersäule in der Röhre b und B = dem ebenfalls auf 0^0 reducirten Barometerstande.

Wird nun die Quecksilbersäule in b erhöht und dadurch das Volumen v bei gleich bleibender Temperatur zu $a = v_1$, d. h. kleiner, so wird $h_1 + B = p'$ und der Inhalt des Apparates stellt sich dar durch

$$\left(\frac{V\ .\ (1 + fT)}{1 + aT} + \frac{v\ (1 + kt)}{1 + at} - \frac{v - v'\ (1 + kt}{1 + at}\right)\frac{d_0\ p'}{760}.$$

Machen wir diese beiden Ausdrücke gleich, und eliminiren wir gleiche Factoren, so wird

$$\frac{V\,(1 + fT)}{1 + aT} = \left(\frac{(v - v')\,p'}{p' - p} - v\right) \cdot \left(\frac{1 + kt}{1 + at}\right) = A$$

$$\text{und } T = \frac{V - A}{aA - Vf}.$$

Wäre z. B. die Capacität des Gefäßes V bei $0^0 = 100$ Kub. Cent. und wir schließen den Hahn o in dem Momente wo der Apparat 40 K. C. Gas von 0^0 enthält, erwärmen aber diese auf 1000^0, so werden sie das Volumen $40 \,.\, (1 + a\ 1000) = 186{,}600$ K. C. einnehmen. Die Capacität des Gefäßes V wird bei dieser Temperatur $V \,.\, (1 + fT) = 100 \,.\, (1 + 0{,}0000355 \,.\, 1000) = 103{,}55$ K. C., folglich enthält das Gefäß $V = 103{,}550$ K. C. Gas und $186{,}600 - 103{,}550 = 83{,}050$ K. C. sind in die Meßröhre a ausgestoßen. Da sie aber in dieser Röhre, wie wir annehmen wollen, auf 20^0 abgekühlt werden, so ist das Volumen des Gases in derselben nicht mehr 83,050, sondern auf 0^0 reducirt $= \frac{83{,}050}{1 + a \,.\, 1000} = 17{,}803$, dann auf die Temperatur des die Meßröhre umgebenden Wassers von $20^0 = 17{,}803\ (1 + a\ 20) = 19{,}108$. Da aber die Röhre a selbst sich durch die Temperatur 20^0 ausdehnt, so ist scheinbar das Volumen $\frac{19{,}108}{1 + ft} = \frac{19{,}108}{1 + 0{,}000025 \,.\, 20} = 19{,}099 = v$. Dabei ist angenommen, daß das Ganze unter dem normalen Barometerstande von 760 Millim. gewesen sey; bringen wir nun die 186,600 K. C. Gas von 1000^0 unter 1060 Millim. Quecksilberdruck, so wird deren Volumen $\frac{186{,}600 \,.\, 760}{1060} = 133{,}790$ K. C. und in die Meßröhre a gelangen $133{,}790 - 103{,}550 = 30{,}240$ K. C.; diese zuerst auf 0^0 reducirt $= \frac{30{,}240}{1 + a\ 1000} = 6{,}482$, dann auf die Temperatur des Wassers $= 6{,}482 \,.\, (1 + a\ 20) = 6{,}957$ und wegen der Ausdehnung der Meßröhre selbst $= \frac{6{,}957}{1 + 0{,}000025 \,.\, 20} = 6{,}954 = v'$.

Führen wir nun diese Werthe in obige Formel ein, so erhalten wir

$$\left(\frac{(19{,}099 - 6{,}954)\,1060}{1060 - 760} - 19{,}099\right) \cdot \left(\frac{1 + 0{,}000025 \,.\, 20}{1 + 0{,}003665 \,.\, 20}\right)$$

$= 22{,}196 = A$ und $\frac{100 - 22{,}196}{22{,}196 \,.\, 0{,}003665 - 100 \,.\, 0{,}0000355} = 1000^0 = T$.

Hätten wir das Gasvolumen im Gefäße V bei 100 K. C. belassen,

so würde dasselbe bei $1000^0 = 466{,}5$ geben und in die Meßröhre würden gelangen $466{,}5 - 103{,}55 = 362{,}95$ von $1000^0 = 77{,}801$ bei $0^0 = 83{,}505$ bei 20^0, welche $= 83{,}464 = v$ wegen Ausdehnung des Glases; unsere Meßröhre müßte folglich eine Capacität von über 100 Kub. Cent. haben, um damit Temperaturen über 1000^0 bestimmen zu können.

Eine Meßröhre aber, welche 100 K. C. faßt und nicht länger als 30 Centimeter seyn darf, würde einen Querschnitt von 3,333 . . . Quadrat-Centimetern erfordern und ein Kubikcentimeter würde in dieser Röhre nur eine Höhe von 0,333 . . . Millimetern einnehmen, so daß die Beobachtungen höchstens auf 1 Kub. Centm. genau werden könnten, eine Quantität, welche ganz und gar unzulässig ist.

Daraus geht hervor, wie unendlich viel sicherer und genauer diejenige Methode ist, wobei man das Gasvolumen für jeden Versuch anders nehmen kann.

Um zu jeder Zeit das Volumen des Gases wechseln zu können, dient die Woulf'sche Flasche i, i (Fig. 3), welche Schwefelsäure enthält, über die das in der Thierblase k enthaltene Gas streichen muß, um in den Apparat zu gelangen; die Figur zeigt wie diese Flasche durch ein Kautschukrohr mit dem Hahn o verbunden ist. In dem Momente, wo der Hahn o so gedreht wird, daß nur noch V und a mit einander communiciren und die Flasche i abgeschlossen wird, steht das Quecksilber in a und b gleich und man kann also leicht vor Schluß des Hahnes das Volumen v in a nach Belieben größer oder kleiner nehmen.

Es ist nothwendig, daß der Apparat absolut trockenes Gas enthalte, da die Elasticität des Wasserdampfes erstens der Temperatur nicht proportional ist und zweitens unendlich viel größer als diejenige der Gase.

Deßhalb wird zum ursprünglichen Füllen des Apparates zwischen dem Hahn o und der Flasche i eine kleine Luftpumpe eingeschaltet, der Inhalt von V öfter leer gepumpt und dann wieder aus der Flasche k gefüllt; zu diesem Zweck ist die Luftpumpe mit zwei Hahnen versehen, um sie gegen die Flasche i hin absperren zu können, wenn in V das Vacuum gemacht werden soll.

Was die Größe des Gefäßes V anbetrifft, so ist es natürlich um so vortheilhafter je größer dasselbe wird, da alsdann die Differenzen $v - v'$ oder $p' - p$, welche bestimmend sind, um so größer ausfallen.

Wäre z. B. diese Capacität statt 100 K. C. $= 200$ K. C., so würde der Werth $v - v'$ statt $12{,}145 = 21{,}253$ bei gleichem Manometerstand, wodurch natürlich die Beobachtung schärfer wird.

Bei der Capacität 200 K. C. würde sich berechnen v zu = 27,469 und v' zu = 6,216;

bei der Capacität 100 K. C. würde sich berechnen v zu = 19,117 und v' zu = 6,961;

da aber unsere Meßröhre nur noch 0,05 K. C. zu beobachten gestattet, so würden die Beobachtungen etwa v = 27,5 u. v' = 6,25

für v = 19,15 u. v' = 7,00 gegeben

haben, und substituiren wir diese Werthe in der Formel, so gibt das Rechnungsresultat für V = 200 Kub. Cent. = 1001° Temperatur und für V = 100 K. C. = 1005°.

In der Wirklichkeit wird zwar das Volumen in der Meßröhre immer so gewählt, daß man keine Bruchtheile von Kubikcentimetern hat, da aber auch dabei Beobachtungsfehler von 0,05 K. C. vorkommen können, so wird immerhin das Resultat um so genauer, je größer die Capacität des Gefäßes V ist. Das von mir angewandte Gefäß faßt 246 Kubikcentimeter.

Um nun das thermoelektrische Paar genau in dieselbe Temperatur zu bringen, durch welche das Gas in V ausgedehnt wird, legt man dasselbe in die eiserne Röhre x, x, welche in das Gefäß V eindringt.

An die Enden der Platin- und Eisendrähte sind feine gezogene Kupferröhrchen so fest aufgesteckt, daß sicherer Contact stattfindet, und diese Verbindungsstellen sind in enge Glasröhren eingesteckt, die in dem würfelförmigen Gefäße W mit Wasser umgeben sind, dessen Temperatur durch ein gutes Thermometer bestimmt wird. Becquerel hat diese Verbindungsstellen ebenfalls in Glasröhren gebracht, dieselben aber statt mit Wasser mit Eis umgeben; dieß hat allerdings den Vortheil, daß die Temperatur ohne Correction erhoben wird, aber in der Praxis könnte es oft an Eis fehlen und daher habe ich Wasser vorgezogen. Es genügt, die gefundene Temperatur um so viel kleiner zu setzen, als die Temperatur des Wassers in W beträgt.

Die Messingscala g, g, welche die Volumina der Meßröhre a angibt, ist natürlich fest, die Scala h, h hingegen verschiebbar; letztere wird mit ihrem unten liegenden Nullpunkte so weit hinauf geschoben, bis dieser mit dem Stand des Quecksilbers in der Meßröhre a in eine Linie fällt und dann kann die Höhe der Quecksilbersäule in der Manometer-Röhre b direct an der Scala h, h abgelesen werden.

Da die elektromotorischen Eisen- und Platindrähte nicht bloß an ihrer, der zu messenden Temperatur zugekehrten Verbindungsstelle eine höhere Temperatur annehmen, sondern auf eine gewisse Länge davon afficirt werden, so entsteht daraus eine Fehlerquelle, weil durch Tem-

peratur-Erhöhung die Leitungsfähigkeit dieser Drähte für den elektrischen Strom bedeutend vermindert wird.

Der Platindraht von 2 Millimeter Durchmesser hat z. B. bei $13{,}5^0$ Temperatur den Widerstand 3,638432, wird aber dessen mittlere Temperatur $= 800^0$, so wird dieser Widerstand: $3{,}638432 \cdot (1 + 0{,}001861 \cdot 800) = 10{,}065339$, wodurch also der Strom bedeutend geschwächt wird.

Der Eisendraht von $8\frac{1}{2}$ Millimeter Durchmesser hat bei $13{,}5^0$ Temperatur den Widerstand: 0,14209 und bei $800^0 = 0{,}33232$.

Um nun diese Fehlerquelle unwirksam zu machen, ist es nothwendig, den Leitungsdrähten zwischen dem Rheometer und den elektromotorischen Drähten ebenfalls einen großen Widerstand zu geben, wodurch der Normal-Widerstand gleichförmiger wird. Haben diese Leitungsdrähte von Kupfer 1 Millimeter Durchmesser, so ist ihr Widerstand bei $13\frac{1}{2}^0$ C. und pro 1 Meter Länge $= 1$; haben dieselben 1,1 Millim. Durchmesser, so ist er $= 1{,}06$.

Würde daher die Gesammtlänge des Leitungsdrahtes nur 1 Meter seyn und dessen Durchmesser 1,1 Millim., so wäre der Gesammt-Widerstand der Kette bei $13{,}5^0 = 3{,}638432 + 0{,}142090 + 1{,}06 = 4{,}840522$ und bei der Temperatur der elektromotorischen Drähte von

$$800^0 = 10{,}665339 + 0{,}33232 + 1{,}06 = 11{,}457659.$$

Geben wir aber dem Leitungsdrahte von 1,1 Millim. Durchmesser 20,26 Meter Länge, so wird der Gesammt-Widerstand der Kette bei $13\frac{1}{2}^0 = 3{,}638432 + 0{,}142090 + \left(\frac{20{,}26}{1{,}06}\right) = 22{,}893729$ und bei 800^0 Temperatur $10{,}065339 + 0{,}33232 + \left(\frac{20{,}26}{1{,}06}\right) = 29{,}510866$, und die Quotienten dieses Widerstandes sind

$\frac{22{,}893729}{4{,}840522} = 4{,}7308$, und $\frac{29{,}510866}{11{,}457659} = 2{,}5758$. Somit wird durch die Verlängerung der Kette der Fehler beinahe um die Hälfte kleiner; da nun aber die Windungen um den Rheometerrahmen noch hinzukommen, so wird dieser Quotient in Wirklichkeit:

$$\frac{\frac{18{,}20}{4} + 10{,}065339 + 0{,}33232 + 19{,}113207}{\frac{18{,}20}{4} + 3{,}638432 + 0{,}14209 + 19{,}113207} = 1{,}1975,$$

was sich schon eher ausgleicht und um so mehr genügt, wenn die elektromotorischen Drähte so in den Raum eingetaucht werden, daß sie sich annähernd auf gleiche Länge erwärmen.

Diese Nothwendigkeit langer Leitungsdrähte gewährt den Vortheil,

daß das Torsions-Rheometer in großer Entfernung von dem heißen Ofen, an welchem man experimentirt, aufgestellt werden kann.

Da die elektromotorische Wirkung von der physikalischen Beschaffenheit der die Kette bildenden Metalle abhängt, so ist es durchaus nothwendig, daß stets dieselben identischen Metallstäbe oder Drähte zur Bestimmung der Temperatur verwendet werden, denn verschiedene Drähte, die von ein und derselben Rolle abgeschnitten sind, können sich wesentlich anders verhalten und müssen genau auf ihre Stromstärke geprüft werden, ehe sie zur Messung von Temperaturen dienen können.

Folgendes ist nun die Methode, um das Verhältniß der Stromstärke zur Temperatur festzustellen.

Das thermoelektrische Element wird, wie in Figur 3, in die Röhre x,x gebracht und mit dem Torsions-Rheometer verbunden. Man erwärmt nun das Gefäß V sehr allmählich durch glühende Kohlen, welche man in den Ofen A, A bringt, und stellt den Hahn o wie in der Figur, so daß das aus V durch die Temperatur ausgestoßene Gas nach der Blase k gedrängt wird, während in a und b das Quecksilber im Niveau bleibt.

Man schiebt den Zeiger f, f, welcher ursprünglich auf 0^0 auf dem Theilkreise stand, so vorwärts, daß die astatische Nadel k, k annähernd auf dem Nullpuntte der Gradbogen p, p bleibt.

Nach einiger Uebung gelangt man leicht dahin, durch die Menge der Kohks im Ofen und durch Verengerung oder Erweiterung der Luftzutritts-Oeffnung constante Temperaturen zu erhalten.

Man erkennt, daß die Temperatur constant geworden, wenn die Nadel k, k auf demselben Punkte bleibt, ohne daß man den Zeiger f, f verrückt.

Man notirt alsdann die Zahl der Grade, welche der Zeiger f, f auf dem Theilkreise D, D anzeigt, die Temperatur der Luft des Raumes in dem der Apparat steht $= t$ und die Temperatur des Wassers im Gefäße $W = t_0$, da mittelst dieser die wirkliche Stromintensität berechnet werden muß.

Man dreht nun den Hahn o so, daß V mit der Meßröhre a verbunden, die Verbindung mit i und k hingegen aufgehoben wird.

Ist nun die Temperatur wirklich constant geworden, so wird auch das Quecksilber in den Röhren a und b auf gleichem Niveau stehen bleiben. Am bequemsten ist es, vor der Stellung des Hahnes o durch den Hahn z so viel Quecksilber abzulassen, daß in der Röhre a gerade 13 Kub. Cent. Gas enthalten sind, und dieser Stand der Meßröhre $= v$ wird notirt, ebenso der Stand der Manometer-Röhre $= h$, welcher, wenn wir so operiren, gleich Null ist.

Man gießt nun vorsichtig in die Röhre b Quecksilber, bis das Volumen in a = v′ nur noch 1 Kubikcentimeter ist. Um dieß zu bewirken, wird aber der Quecksilberspiegel in b höher stehen als in a; man zieht nun den Maaßstab h,h in die Höhe, bis sein Nullpunkt auf dem Theilstriche 1 der Scala g,g, welche das Volumen anzeigt, einsteht, und liest dann die Höhe der Quecksilbersäule in b über diesem Punkt ab, die = h′ ist.

Endlich liest man noch die Temperatur des Wassers ab, das die Röhren a und b umgibt = t_0.

Hätten wir nun z. B. v = 13; v′ = 1; h = 0; h′ = 125 Millimeter; $t_0 = 21{,}2^0$ und den Barometerstand 746,78 Millimeter bei 0^0: so reduciren wir h′ = 125 Millimeter auf $0^0 = \frac{125}{1 + 0{,}00013135 \,.\, 21{,}2}$ = 124,75 Millim. = h′, und die gesuchte Temperatur ist dann

$$p = h + B = 746{,}78$$
$$p' = h' + B = 871{,}53$$

$$\frac{(13 - 1)\ 871{,}53}{871{,}53 - 746{,}78} - 13 \,.\, \left(\frac{1 + 0{,}000025 \,.\, 21{,}2}{1 + 0{,}003665 \,.\, 21{,}2}\right) = 65{,}769 = A,$$

$$\text{und } \frac{246 - 65{,}769}{0{,}003665 \,.\, 65{,}769 - 246 \,.\, 0{,}0000355} = 775{,}36 = T.$$

Hätten nun die thermoelektrischen Beobachtungen die Werthe z = 25,5″; t = 20,5°; $t_0 = 25{,}4^0$ und $T_2 = 514$ gegeben, so ist die auf das elektrische Paar wirkende Temperatur-Differenz = 775,36 — 25,4 = 750^0 gewesen, und dieser entspricht die Stromintensität 377, auf z = 25″ und t = $13{,}5^0$ reducirt

$$= 377 \left(\frac{25{,}0^2}{25{,}5^2}\right) \cdot \left(\frac{1}{1 + 0{,}004097 \,.\, 20{,}5}\right) = 352{,}30 = J.$$

Da die thermoelektrischen Stromintensitäten keineswegs den Temperaturen welche sie hervorgebracht haben, proportional sind und sogar sehr viele Unregelmäßigkeiten zeigen, so ist es nothwendig solche Versuche für nicht sehr entfernte Temperatur-Intervalle anzustellen, um dadurch das Gesetz dieser Stromintensitäten festzustellen.

Ein Beispiel einer solchen Versuchsreihe wird diese Bestimmung am besten klar machen.

Die wirksamen Temperatur-Differenzen waren:

483,6; 584,85; 615,8; 661,74; 780,86; 867,1; 885,75
und 997,5° C. = T

die denselben entsprechenden Stromintensitäten oder Rheometer-Anzeigen auf $13{,}5^0$ Temperatur und 25 Secunden Oscillationsdauer = z =

207,50; 233,99; 264,90; 294,64; 376,73; 472,99; 505,73 und 655,33 = J

die Quantitäten $\frac{J}{T}$ = 0,42909; 0,40009; 0,43017; 0,44528; 0,48246; 0,54548; 0,57097 und 0,65698 = R.

Die Differenzen dieser Quotienten geben, durch die Temperatur-Differenzen dividirt, $= \frac{R - R'}{T - T'} = B$

0,00028643; 0,00096951; 0,00032891; 0,00031141; 0,00073076; 0,0013677 und 0,0008867.

Aus den Werthen R ist ersichtlich, daß bei den hier gewählten Metallen und bei der Beschaffenheit derselben die Stromintensität zwischen den Temperaturen 207,5 und 233,99 abnimmt und dann wieder ohne große Regelmäßigkeit zunimmt.

Um nun diese Werthe in eine Reihe zu bringen, hat Becquerel die Formel:

$$J = TA + T^2B$$

gewählt, welche wohl hinlänglich genau und bequem ist.

Stellen wir diese Versuchsreihe zusammen, so ergibt sich:

T	J	$\frac{J}{T}$ = R	Differenzen.	B	A	für die Temperatur-Intervalle.
483,6	207,50	0,42909				
584,85	233,99	0,40009	— 0,02900	0,00028643	0,56759	483,6 und 584,85
615,8	264,90	0,43017	0,03008	0,00096951	0,16692	584,85 und 615,8
661,74	294,64	0,44528	0,01511	0,00032891	0,22764	615,8 und 661,74
780,86	376,73	0,48246	0,03718	0,00031141	0,23617	661,74 und 780,86
867,1	472,99	0,54548	0,03302	0,00073076	0,08816	780,86 und 867,1
885,75	505,73	0,57097	0,02549	0,00136770	0,63962	867,1 und 885,75
997,5	655,33	0,65698	0,08601	0,0008867	0,11077	885,75 und 997,5.

Rechnen wir darnach die Reihe für je 50° Temperatur-Differenz, und nehmen wir an, die letzten Werthe von A und B erstrecken sich bis 1400° Temperatur, so ergibt sich:

T	J	T	J
500°	212,20	1000°	658,91
550°	225,53	1050°	732,26
600°	248,87	1100°	809,45
650°	286,92	1150°	890,52
700°	317,91	1200°	975,38
750°	352,30	1250°	1064,15
800°	397,15	1300°	1156,71
850°	453,04	1350°	1253,17
900°	523,73	1400°	1353,53
950°	589,39.		

Da der Zweck eines solchen Pyrometers der ist, Temperaturen zu messen, welche weit über 500° gehen, so kann man sich auf die Graduirung zwischen 500° und 1300° beschränken; weiter zu gehen, wird wohl kaum möglich seyn, da das Gas-Ausdehnungsgefäß, welches zur Graduirung dient, über 1300° erhitzt, seine Form verlieren und seine Capacität ändern dürfte, bei jedem Material woraus dasselbe angefertigt seyn möchte.

Bisher ist es nicht einmal möglich gewesen, die Graduirung über 1000° auszudehnen, da das Luftpyrometer, trotz aller Sorgfalt bei dessen Construction, über diese Temperatur hinaus undicht wird, daher auch die Werthe J in vorstehender Tabelle über 1000° hinaus unsicher sind.

Um wo möglich die Graduirung noch auf höhere Grade ausdehnen zu können, werde ich versuchen das Gasreservoir des Luftpyrometers so zu construiren, daß alle Verbindungsstellen außerhalb des Ofens reichen, so daß die Ausdehnung des Metalles nicht mehr schädlich einwirken kann.

Obgleich Deville und Troost das Porzellan als das einzige brauchbare Material zur Anfertigung von Gaspyrometern erklären, sind auch sie nicht über 1000° hinausgegangen, und jedenfalls hat das eiserne cylindrische Reservoir den großen Vorzug, daß ihm eine viel größere Capacität gegeben werden kann; ferner ist eine Endosmose bei der Beobachtungsweise mit veränderlichen Gasquantitäten weit weniger zu fürchten als bei der bisher üblichen Methode, und was mich endlich noch am meisten für das eiserne Reservoir bestimmt, ist die Möglichkeit, eine sehr capillare Verbindungsröhre mit dem manometrischen Apparate anzuwenden, welche deren Capacität zu vernachlässigen gestattet; denn wenn diese Röhre einen größeren inneren Querschnitt hat und das Reservoir eine viel kleinere Capacität, so werden die Messungen trotz aller Corrections-Rechnungen doch nie genaue Resultate geben.

Bei Pressungen von 150 Millimet. Quecksilber im Maximum, wird auch die Deformation des cylindrischen eisernen Reservoirs kaum mehr zu fürchten seyn als bei Porzellan.

Auch ist das Einschieben des thermoelektrischen Paares nur bei eisernen, nicht bei porzellanenen Reservoirs möglich.

Um nun durch die Stromintensität des thermoelektrischen Pyrometers die Temperatur erkennen zu können, ist es am bequemsten, aus einer solchen Versuchsreihe die Intensität für alle Temperaturgrade zu berechnen und daraus eine Tabelle zu bilden, in welcher man die gefundene und auf $z = 25''$ und $t = 13{,}5^0$ reducirte Intensität aufschlägt und der daneben stehenden Temperatur die Temperatur t_0 zufügt.

Becquerel hat auch die Methode eingeschlagen, das thermoelek-

trische Pyrometer durch die Schmelzpunkte und Siedepunkte einiger Metalle zu bestimmen, welche Punkte zuerst durch das Gas-Pyrometer bestimmt waren. Da er aber nur Gold und Silber im chemisch reinen Zustande hatte, so ist diese Methode wenigstens einstweilen ganz unzuverlässig; sie könnte aber sehr bequem seyn, wenn man ganz reine Metalle dazu verwenden würde, deren genaue Schmelz- und Siedepunkte bis jetzt noch nicht bekannt sind.

Es verdient indeß doch die Methode Erwähnung, durch welche Becquerel die Schmelzpunkte von Silber, Gold und Kupfer bestimmte, denn ich glaube er ist der erste, welcher dazu den richtigen Weg einschlug.

Wenn auch die Leitungsfähigkeit der meisten Metalle sehr groß und deren latente Schmelzwärme sehr klein ist, so ist doch für das kleinste Korn dieser Metalle immer eine gewisse Zeit erforderlich, ehe dasselbe in der ganzen Masse eine gleichförmige Temperatur angenommen hat und es kann daher die Temperatur in dem Momente, wo man die Flüssigkeit dieser Masse erkennt, schon eine höhere geworden seyn als diejenige war, welche diesen Zustand herbeiführte.

Ferner ist es äußerst wahrscheinlich, daß alle schmelzbaren Körper durch den Einfluß der Wärme wenigstens für einen Moment in den breiartigen Zustand übergehen, ehe sie wirklich flüssig werden; das Eisen z. B. nimmt diesen Zustand sogar zwischen einem sehr großen Temperatur-Intervall an, bis es völlige Flüssigkeit erlangt, und der Uebergang vom breiartigen Zustand in den flüssigen ist unter gewöhnlichen Umständen nicht wahrnehmbar.

Alle diese Unbestimmtheiten und Unsicherheiten verschwinden, wenn man, wie Becquerel gethan hat, die zu schmelzende Substanz als feinen Faden oder Draht anwendet, diesen in einer Muffel aufhängt und die Temperatur so langsam steigert, daß man den Moment wahrnehmen kann, wo der Faden sich zu verkürzen anfängt, bis er nach einigen Secunden gänzlich abgeschmolzen ist, ohne daß sich die Temperatur in dieser Zeit merklich ändert.

Will man das thermoelektrische Pyrometer durch solche Schmelzpunkte graduiren, so ist es durchaus nothwendig, daß das Ende des thermoelektrischen Paares so nahe als möglich an den verticalen Faden, in der Mitte seiner Höhe, hinrage.

Dazu ist nun allerdings das Platin-Eisen-Paar weniger geeignet, denn man kann dasselbe ohne Umhüllung nicht in eine Muffel bringen, ohne daß das Eisen sich bedeutend oxydirt; es muß dasselbe in eine eiserne oder thönerne Röhre eingesenkt und in dieser mit Sand umgeben

werden, und dann ist es noch fraglich ob die Temperatur des Pyrometers derjenigen des schmelzenden Metalles ganz identisch sey.

Pouillet hat das Platin-Eisen-Element mit einem Flintenlauf construirt, in dessen Schwanzschraube der Platindraht eingeschweißt war, so daß letzterer mitten durch das Rohr gieng, ohne solches innerhalb der Schwanzschraube zu berühren. Das in's Feuer gesenkte Ende mit der Schwanzschraube wurde dann mit feuerfestem Thon überklebt. Da aber ein solcher Ueberzug leicht springt und wenig Sicherheit gegen rasche Oxydation gewährt, so fand ich es für besser, das thermoelektrische Element in eine Thonröhre einzuschließen und in dieser mit Sand zu umgeben.

In den „Relations des expériences entreprises par ordre de M. le Ministre des travaux publics etc." sagt Regnault, daß die Versuchsresultate mit einem Platin-Eisen-Element mit demselben Apparate nicht genau gleich ausgefallen seyen, und er schließt daraus, daß thermoelektrische Ströme zur Bestimmung von Temperaturen nicht zuläßig seyen.

Allerdings gelingt eine genaue Uebereinstimmung nicht immer, da es sehr schwer ist die Temperatur des thermoelektrischen Paares derjenigen gleich zu machen, welche das controlirende Gas-Pyrometer oder das schmelzende Metall anzeigt; dieß ist bei niedrigen Temperaturen weit mehr der Fall als bei höheren, weil die Umhüllung des thermoelektrischen Elementes um so mehr Zeit braucht als die Temperatur klein ist, bis sie die Temperatur des Raumes angenommen hat, in die sie getaucht wird; wenn aber hinreichende Sorgfalt und Geduld verwendet worden, um wenigstens 15 Minuten eine constante Temperatur zu unterhalten, so werden die Versuchsresultate immer sehr annahernd gleich ausfallen; und hat man zur Graduirung des thermoelektrischen Pyrometers die nöthige Sorgfalt nicht fehlen lassen, so ist es dann leicht bei wirklichen Temperatur-Bestimmungen solche Zahlen zu erhalten, welche der Wahrheit sehr nahe kommen, indem man die Temperatur längere Zeit auf das Element einwirken läßt, ehe man die Stromintensität bestimmt.

Uebrigens hat es offenbar bisher auch an einem brauchbaren Meßapparat für die Stromintensität gefehlt und ohne diesen können derartige Versuche nie gleiche Resultate geben.

Thermoelektrisches Pyrometer zur Bestimmung der Temperatur der Ofenwand-Flächen.

Wäre die Wärmeleitungsfähigkeit des Materiales, aus dem unsere Oefen gebaut sind, bei jeder Temperatur constant, so würde es genügen diese Leitungsfähigkeit ein für allemal zu bestimmen, und es wäre dann leicht, aus der gefundenen Ofentemperatur den Wärmeverlust zu berechnen,

welcher durch die Ofenwände mittelst Transmission an die äußere Luft stattfindet.

Da dieß aber nicht der Fall ist, so ist es nothwendig die Temperatur der äußeren Ofenwand-Flächen genau zu bestimmen, woraus dann die Transmission welche dieser Temperatur zukommt, sehr leicht und sehr annähernd zu erheben ist.

Es gilt dafür die bekannte Formel von Dulong

$$S m a_{\varphi} (a \pm 1) + L n t^{b}.$$

und es handelt sich nur darum, die Temperatur der Luft $= \varphi$ und die der Ofenwand $= t_1$ zu bestimmen, um den Werth $t = t_1 - \varphi$ zu erhalten.

Die Werthe von S sind für fast alle Baumaterialien gleich 3,62,

die Werthe von L wechseln mit der Lage und der Höhe der transmittirenden Flächen und sind für horizontale Flächen $= 1{,}778$ und für verticale Flächen von

2	3	5	8	12	15 Meter Höhe
L = 2,21 ;	2,13;	2,05;	1,99;	1,95 u.	1,92

Unter diesen Annahmen habe ich eine Tabelle gefertigt für Temperatur-Differenzen von 1^0 bis 400^0, so daß man einfach die Temperatur-Differenz der Ofenwand-Fläche gegen die Luft aufzuschlagen hat, um die entsprechende Wärmemenge zu finden, welche per 1 Quadrat-Meter Fläche und per Stunde transmittirt wird.

Da man nicht den Wärmeverlust zu kennen wünscht, der in einem gegebenen Augenblicke stattfindet, sondern einen mittleren Werth, so ist in dieser Tabelle der Werth $\varphi = 10^0$ C. angenommen; somit ist t stets um 10^0 niedriger als die Temperatur der Ofenwand-Fläche.

Wäre letztere z. B. 379^0, so ist $t = 369$; wäre die Fläche eine verticale von circa 2 Meter Höhe, so finden wir in der Tabelle den entsprechenden Werth $= S m a_{\varphi} (a \pm 1) + L n t^{b} = 7767{,}7 + 1784{,}4 = 9552{,}1$ W. E.

Es versteht sich, daß die Wandflächen-Temperatur an verschiedenen Stellen gemessen werden muß, und daß das Endresultat als Summe von Flächen verschiedener Temperatur in Rechnung zu bringen ist.

Solche Messungen lassen sich nun sehr leicht durch ein elektromotorisches Element ausführen, welches so angeordnet ist, daß die elektromotorischen Drähte mit der Ofenwand in innige Berührung gebracht werden können.

Zu diesem Ende habe ich den Apparat Fig. 5 und 6 construirt. Derselbe besteht in einem Messingblech-Cylinder, welcher an beiden Enden

mit quadratischen Holzscheiben versehen ist, auf denen der Cylinder horizontal ruht. An der oberen Wölbung des Cylinders ist eine Dille angebracht, welche einerseits dazu dient, denselben mit Wasser zu füllen, andererseits ein Thermometer einzusenken das die Temperatur des Wassers angibt.

Der Achse des Cylinders parallel gehen zwei Glasröhren durch denselben, welche an beiden Enden um einige Centimeter hervorragen und die elektromotorischen Drähte aufnehmen. Diese Drähte sind am einen Ende breit geschlagen und mit kleinen Nieten von einem der elektromotorischen Metalle fest über einander genietet. Dieses flach geschlagene und übereinander gelegte Stück ist gerade so lang als die Distanz der beiden Glasröhren, und von da biegen sich die Drähte rechtwinkelig in die Glasröhren ein und ragen am anderen Ende derselben um 1 Centimeter hervor, um sie durch Klemmschrauben mit den zum Torsions-Rheometer führenden Leitungsdrähten in Verbindung zu setzen.

Sind indessen beide Drähte ein anderes Metall als dasjenige der Leitungsdrähte, so sind beide elektromotorische Drähte innerhalb der Glasröhren mit dem Metalle zu verbinden, aus dem die Leitungsdrähte bestehen, damit diese Verbindungsstellen die Temperatur des die Glasröhren umgebenden Wassers annehmen.

Da ich zu diesem Apparate Kupfer und Messing als elektromotorisches Element gewählt habe und die Leitungsdrähte von Kupfer sind, so ist nur der Messingdraht innerhalb der Glasröhre durch ein feines Kupferröhrchen verlängert.

Der Cylinder ist von solcher Größe gewählt, daß er mit Wasser gefüllt 2 — $2^1/_2$ Kilogramme wiegt; dadurch wird erstens die Wassermenge so groß, daß deren Temperatur nicht gar zu schnell steigt und zweitens wird der gegen die Ofenwand fest angedrückte Apparat vermöge seines Gewichtes an seiner Stelle unbeweglich bleiben und die innige Berührung mit der Ofenwand erhalten.

Ich habe gefunden, daß Kupfer und Messing bei niedriger Temperatur intensivere Ströme geben als alle anderen Elemente mit Ausnahme von Wismuth und Antimon, die aber, besonders ersteres wegen seines niedrigen Schmelzpunktes, in diesem Falle sich nicht eignen würden.

Folgendes ist das Gesetz, nach welchem die Stromintensitäten den Temperaturen folgen, für diejenigen Drähte aus denen mein Apparat construirt ist.

T	J	$\frac{J}{T}$	$\frac{R-R'}{T-T'} = B$	A		für die Intervalle
50	14,652	0,29304	0,0013320	0,22644	=	50 — 100
100	35,964	0,35964	0,0003560	0,32404		100 — 150
150	56,610	0,37740	0,0002108	0,34578		150 — 200
200	77,587	0,38794	0,0000200	0,38394		200 — 250
250	97,235	0,38894	— 0,0004465	0,50057		250 — 295,8
295,8	109,00	0,36894	0,00027716	0,28652		295,8 — 374,6
374,6	146,22	0,39033				

Es ist unnütz, hier die Rechnungsresultate mitzutheilen, welche aus diesen Beobachtungen sich für die Temperaturen zwischen 50 u. 374,6° ergeben, da jeder andere Draht ähnlicher Metalle einem etwas variirenden Gesetze folgt, daher Jeder der von einem solchen Apparate Gebrauch machen will, für seine Drähte entweder selbst oder durch den Mechaniker der ihm den Apparat liefert, das Stromintensitäts-Gesetz durch Versuche feststellen oder feststellen lassen muß.

Es versteht sich, daß die beobachtete Torsion wie bei dem Platin-Eisen-Pyrometer jedesmal auf z = 25″ und t = 13,5° zu reduciren ist und daß die Temperatur des Wassers im Kühlgefäße von derjenigen abzuziehen ist, welche der reducirten Stromintensität entspricht.

Das bei der Beobachtung auszufüllende Schema ist also:

die Schwingungszeit der Nadel am Rheometer = z,

die Temperatur des Raumes und folglich der Leitungs- und Rheometerdrähte = t,

die Temperatur des Kühlwassers, in welches das Element eingetaucht ist = t_0.

Hätten wir z. B. z = 26″, t = 28°, t_0 = 36° u. T_2 = 136, so ist die auf z = 25″ u. t = 13,5° reducirte Stromintensität:

Tabelle A Log für 28° = 0,97494 — 1

„ B „ für z = 26″ = 0,96594 — 1

Log T_2 = 2,13354

2,07442 = N . 118,69 = J.

Nun entspricht dieser Intensität nach obigen Versuchsresultaten die Temperatur

T = 316°, von welcher aber

t_0 = 36° abzuziehen ist.

Somit ergibt sich 280° als gemessene Ofenwand-Temperatur.

Zur Messung der inneren Ofen-Temperatur hat man z. B.

z = 26,5″ = Log 0,98280 — 1

t = 20,5° = Log 0,98776 — 1

T_2 = 377° = Log 2,57634

2,54690 = J = 352,29,

welche der Temperatur 750° entsprechen; davon ist aber der Werth t_0, zu 37° angenommen, in Abzug zu bringen, wodurch die gemessene Temperatur = 713° wird.

Schließlich habe ich noch dem Herrn Mechanicus Oechsle in Pforzheim, welcher mich durch die Anfertigung der thermoelektrischen Apparate, und Hrn. Johann Fink in Straßburg, welcher mich hauptsächlich bei der Anfertigung der luftpyrometrischen Apparate und dann mit Aufopferung bei den Versuchen unterstützte, meinen öffentlichen Dank abzustatten.

Straßburg, den 5. Juni 1865.

Tabelle A.

Corrections-Coefficienten für den Leitungswiderstand von Kupferdrähten, Normaltemperatur = 13,5° C. $x = 0{,}004097$.

Temperatur der Luft = t	$\text{Log}\frac{1}{1+xt}$	Temperatur der Luft = t	$\text{Log}\frac{1}{1+xt}$	Temperatur der Luft = t	$\text{Log}\frac{1}{1+xt}$
0	0,02338	12	0,00266	24	0,98171−1
0,5	0,02554	12,5	0,00178	24,5	0,98086−1
1	0,02169	13	0,00089	25	0,98001−1
1,5	0,02084	13,5	0,00000	25,5	0,97916−1
2	0,01999	14	0,99911−1	26	0,97831−1
2,5	0,01914	14,5	0,99822−1	26,5	0,97746−1
3	0,01829	15	0,99734−1	27	0,97662−1
3,5	0,01744	15,5	0,99646−1	27,5	0,97578−1
4	0,01658	16	0,99558−1	28	0,97494−1
4,5	0,01572	16,5	0,99469−1	28,5	0,97410−1
5	0,01486	17	0,99381−1	29	0,97326−1
5,5	0,01400	17,5	0,99294−1	29,5	0,97243−1
6	0,01314	18	0,99206−1	30	0,97159−1
6,5	0,01224	18,5	0,99120−1	30,5	0,97076−1
7	0,01141	19	0,99033−1	31	0,96992−1
7,5	0,01055	19,5	0,98945−1	31,5	0,96910−1
8	0,00967	20	0,98859−1	32	0,96828−1
8,5	0,00880	20,5	0,98776−1	32,5	0,96745−1
9	0,00794	21	0,98686−1	33	0,96662−1
9,5	0,00706	21,5	0,98600−1	33,5	0,96580−1
10	0,00619	22	0,98514−1	34	0,96498−1
10,5	0,00531	22,5	0,98428−1	34,5	0,96416−1
11	0,00442	23	0,98342−1	35	0,96334−1
11,5	0,00354	23,5	0,98256−1		

Tabelle B.

Verhältniß der Quadrate der Schwingungszeiten zur Correction der beobachteten Torsionsgrade, Normalzeit = 25 Secunden.

z	Log $\frac{25^2}{z}$	z	Log $\frac{25^2}{z}$	z	Log $\frac{25^2}{z}$
24″	0,03546	26,25	0,95762—1	28,50	0,88619—1
24,25	0,02646	26,50	0,94939—1	28,75	0,87861—1
24,50	0,01735	26,75	0,94124—1	29	0,87109—1
24,75	0,00873	27	0,93316—1	29,25	0,86364—1
25	0,00000	27,25	0,92515—1	29,50	0,85619—1
25,25	0,99136—1	27,50	0,91722—1	29,75	0,84891—1
25,50	0,98280—1	27,75	0,90936—1	30	0,84164—1
25,75	0,97433—1	28	0,90157—1		
26	0,96594—1	28,25	0,89385—1		

XX.

Einige Notizen von der Stettiner Maschinen-Ausstellung; von Dr. Rob. Schmidt, Civilingenieur in Berlin.

(Schluß von S. 19 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Von Arbeitsmaschinen haben wir als eigenthümlich zu erwähnen:

die Maschine zur Stärkefabrication von W. Jolitz in Frankfurt a. O.

Dieselbe enthält, ähnlich wie die von uns früher in diesem Journal (Bd. CLXIX S. 257) beschriebene Eckert'sche Maschine, im Zusammenhange alle Vorrichtungen, um aus Kartoffeln Stärke zu fabriciren und ist dabei transportabel. Fig. 6 läßt die Lage der Hauptwellen in einer Seitenansicht erkennen.

a ist die Betriebswelle, welche zwei große und zwei kleinere Riemscheiben enthält. Mittelst einer dieser Scheiben wird durch b die Maschine von einer Locomobile getrieben, während die zweite (große) Scheibe die Welle c der Reibe A treibt. Die vorn auf der Welle a gelegene kleine Riemscheibe treibt die Welle d. Ein längeres Stück derselben ist mit eisernen Schlägern versehen, welche in einem halbcylindrischen Troge B sich bewegen, in welchen, behufs des Waschens, die zu verarbeitenden

Kartoffeln gebracht werden. Der letzte dieser Schläger hat an seinem Ende die Form, daß er die gewaschenen Kartoffeln in einen Trog wirft, aus welchem ein Elevator dieselben nach der Reibe A führt. Die Betriebsscheibe dieses Elevators befindet sich ebenfalls auf der Welle d, während die zweite Welle f desselben sich über der Reibe befindet. Das hinten gelegene Ende der Welle d ist mit Krummzapfen versehen, und treibt mit diesem und dem Hebel g die Pumpe h. Das Steigrohr derselben führt nach einem Reservoir, aus welchem das Wasser sowohl nach der Reibe als nach dem Kartoffelwaschtrog gelassen werden kann. m ist die Welle der Siebtrommel, welche von einer auf dem hinteren Ende der Welle a befindlichen kleinen Riemscheibe getrieben wird. Der Mantel der cylindrischen Siebtrommel ist mit Bürsten versehen, welche sich spiralförmig um denselben winden, und in passender Entfernung mit einem Mantel n aus Messinggaze umgeben. Die geriebenen Kartoffeln treten am hinteren Ende dieses Mantels ein, und werden von dem Bürstencylinder mehr und mehr nach vorn bewegt, wobei die Stärke in den Kasten C fällt, während die Schlempe vorn durch eine Oeffnung aus der Maschine tritt.

Die ganze Maschine hat etwa eine Breite von $5\frac{1}{2}$ Fuß, ebensoviel Höhe und eine Länge von beiläufig 7 Fuß. Die Fabrik hat derartige Maschinen bereits in großer Zahl gebaut und liefert eine solche für den Preis von 460 Rthlrn. Das tägliche Arbeitsquantum beträgt 8 Wispel Kartoffeln.

Die Steinbrechmaschine von L. Schwartzkopff in Berlin.

Dieselbe dient dazu, um Feldsteine derartig zu zerkleinern, daß sie zum Chausseebau verwandt werden können. Wir theilen nur das zu Grunde liegende Princip derselben mit: In einem starken gußeisernen Kasten A, Fig. 7, ist eine senkrechtstehende Platte a befestigt, welche auf der zu Tage tretenden Seite im Querschnitt wellenförmig gestaltet ist. Eine zweite Platte b, auf der Seite b ebenfalls wellenförmig im Querschnitt, ist um eine starke Achse c drehbar und bildet mit der Platte a immer einen spitzen Winkel. Die zu zerkleinernden Steine werden in den Raum B zwischen die Platten a und b geworfen, und dadurch zerkleinert, daß die Platte b hin- und herschwingt. Dazu wird letztere an ihrem unteren Ende von einem, um eine horizontale Achse schwingenden Maschinentheil ergriffen, der mittelst Excentric von der Hauptwelle aus bewegt wird. Diese Hauptwelle bewegt mittelst Riemen noch eine kleine Welle d, welche sich unterhalb der Platten a und b befindet und cannelirt ist; dieselbe hat den Zweck: einerseits durch ihre Bewegungsrichtung die Steine aus der Maschine zu werfen, anderseits Steine von

verschiedener Größe herstellen zu können; zu letzterem Ende können die Lager dieser Welle den Platten a und b mehr oder weniger genähert werden. Diese Maschine wurde auf der Stettiner Industrie-Ausstellung in Gemeinschaft mit einer Schwartzkoppf'schen Frictionsramme von einer Locomobile aus derselben Fabrik getrieben, und zeichnete sich sowohl durch ihre Productivität als ihre solide Bauart vortheilhaft aus.

Im Anschluß an diesen Artikel, besonders an die darin gegebenen Notizen über die Schwartzkopff'sche Straßenlocomotive, wollen wir noch einige Bemerkungen über eine Straßenlocomotive folgen lassen, welche unlängst in der Borsig'schen Fabrik in zwei Exemplaren ausgeführt wurde.

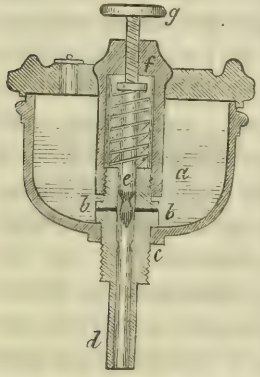
Fig. 8 gibt eine Skizze dieser Maschine; der Pfeil P bezeichnet den gewöhnlichen Vorwärtsgang derselben. Die Räder A und B der Maschine sind wie bei der Schwartzkopff'schen aus schmiedeeisernen Scheiben gebildet. Der Tender C und die eigentliche Maschine D sind auch hier fest mit einander verbunden. Doch nimmt ersterer, sowohl in seinem unteren Theil das Wasser, als auch in seinem oberen Theil die Kohlen auf. Die zwei Cylinder a befinden sich unter der Rauchkammer, und treiben durch ganz ähnliche Anordnungen wie bei Locomotiven die Hauptachse b. An dem einen, hier hinteren, Ende dieser Welle befindet sich ein Kettenrad c, von welchem aus, durch nur eine Kette, die Treibräder getrieben werden. Der punktirte Kreis d deutet das zweite, mit dem hinteren Treibrade gekuppelte Kettenrad an. Mit dem vorderen Treibrade ist, symmetrisch mit dem Kettenrade d, eine Scheibe d verbunden, welche zum Bremsen der Maschine dient, und wird das Bremsband durch die Kurbel f dirigirt. Die, ganz ähnlich wie bei Locomotiven angeordnete Steuerung der Maschine ist rechts vom Führerstande aus zu dirigiren, wogegen die schon erwähnte Kurbel f und das Directionsrad g für die Lenkvorrichtung sich zur Linken des Führers befinden. Das Rad g ist mit einer Schraubenspindel verbunden, die mit einer Hebelcombination in Verbindung gebracht ist, an welche die Zug- und Schubstange h angeschlossen ist; durch letztere kann also von g aus die Lenkachse nach zwei Richtungen hin gedreht, und somit die Maschine gelenkt werden. — Die mit den Maschinen, in den dazu sehr ungünstigen Räumen der Borsig'schen Fabrik angestellten Fahrversuche haben sehr günstige Resultate geliefert.

XXI.

Klein's Schmierapparat für Maschinen.

Mit einer Abbildung.

Die nebenstehend nach dem „großh. hessischen Gewerbeblatt" abgebildete Schmiervorrichtung, welche J. Ph. Klein in Offenbach patentirt worden ist, bedarf nicht des sogenannten Malaga-Olivenöles, mit welchem der Lubrificateur-Blandin gespeist wird, sondern es ist für sie jedes beliebige flüssige Schmiermaterial verwendbar; sie gestattet leichter als jeder bis jetzt bestehende Apparat zu gleichem Zweck den Oelzufluß zu reguliren; auch ist keine Gefahr vorhanden, daß jemals ein Lager trocken läuft. Der eigentliche Oelbehälter a besteht aus einem Glasbecher, durch welchen jederzeit der Zustand der Füllung leicht überblickt werden kann. In diesem Glasbecher befindet sich eine Hülse d, mit vier Ausflußlöchern bei b, b. Um diesen Oelausfluß für jede Bewegung passend machen zu können, befindet sich in dieser Hülse ein Ventil e, welches von einer Spiralfeder in der Höhe getragen wird. Durch den Deckel f, welcher eine weitere Hülse hat und bei e über die innere Hülse geschraubt werden kann, wird das Ventil in seinen richtigen Stand gebracht. Ist der Deckel einmal regulirt, so braucht derselbe nie mehr abgenommen zu werden; das Zugießen des Oeles geschieht vielmehr durch eine besonders in dem Deckel angebrachte Oeffnung. Das Schräubchen g dient zum Zustellen des Ventils bei Unterbrechung der Arbeit. Letzteres ist jedoch nur bei viel Oel verbrauchenden Wellen nöthig.



Versuche haben constatirt, daß $^1/_2$ Schoppen (1 Schoppen hessisch = $^1/_2$ Liter) gewöhnliches Maschinenöl einen Lagerzapfen von 2″ hess. Durchmesser bei circa 240 Umgängen 17 Tage schmiert. Die Apparate sind in drei Nummern vorräthig; à $^1/_8$, $^1/_4$ und $^1/_2$ Schoppen hess. fassend, zu den Preisen von à 1 Fl. 15 Kr., 1 Fl. 50 Kr. und 2 Fl., und können dieselben durch L. Stark u. Comp. in Darmstadt bezogen werden. (Deutsche Industriezeitung, 1865, Nr. 26.)

XXII.

Ueber das Verhältniß, welches beim Schießen und Werfen mit gezogenem Geschütze, wenn dieselbe Schuß- oder Wurfdistanz mit verschiedenen Ladungen erreicht werden soll, zwischen den Pulverladungsgewichten und den zugehörigen Geschoßderivationsbeträgen besteht.

Die Ueberlegungen, welche in der, Anfangs dieses Jahres erschienenen zweiten Ausgabe der Schrift des Referenten: „Die Derivation der Spitzgeschosse als Wirkung der Schwere" veröffentlicht worden sind, führten S. 142 zu dem Ergebnisse: „daß die Derivationen von um ihre Längenachse rotirenden Spitzgeschossen gleicher Art, welche mit verschiedenen Pulverladungen dieselbe Schußweite erreichen sollen, annähernd den 1,7ten Potenzen der Ladungsgewichte umgekehrt proportional seyn müssen," wenn man, nach Prehn's Ballistik S. 49 die Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse eines gezogenen Geschützes den 1,8ten Wurzeln aus den Ladungsgewichten, die durch Erreichung derselben Schuß- oder Wurfweite mittelst verschiedener Ladungen entstehenden Seitenabweichungen der um ihre Längenachse rotirenden Spitzgeschosse aber, der obengenannten Theorie entsprechend, den dritten Potenzen der Geschoßflugzeiten annähernd proportional setzt, welche letzteren wieder, nach Prehn's Ballistik der gezogenen Geschütze S. 36, mit den Anfangsgeschwindigkeiten der fortschreitenden Geschoßbewegung annähernd in umgekehrter Proportionalität stehen.

Zur Vergleichung dieses Resultates der Theorie mit den Ergebnissen der Praxis wurde ferner S. 143 der oben genannten Schrift des Referenten die Berechnung ausgeführt, wievielmal in dem Falle daß ein z. B. auf 2000 Schritt Entfernung aufgestelltes Ziel sowohl mit 1,2 Pfd. als auch mit 0,5 Pfd. Pulverladung erreicht werden solle, die Geschoßderivation, der aufgestellten Theorie entsprechend, bei Anwendung von 0,5 Pfd. Ladung größer, als bei Anwendung von 1,2 Pfd. Ladung seyn müsse und es ergab sich hieraus der Factor 4,4, während die 1864 in der Vossischen Buchhandlung zu Berlin herausgegebene Schußtafel für den Feld-Sechspfünder in genanntem Falle den Factor 4,6, nämlich bei 1,2 Pfd. Ladung die Seitenverschiebung 2,5 und bei 0,5 Pfd. Ladung die Seitenverschiebung 11,5 = 4,6 . 2,5 Sechzehntel-Zoll vorschreibt; — ein Ergebniß, welches, die Erfahrung als Prüfstein der Theorie betrachtet, für letztere in diesem Falle wohl günstig genannt werden dürfte, und so

zu weiteren Prüfungen derselben an der Hand der Praxis aufforderte, über deren bisherigen Verlauf hier, mit der Bitte um eine möglichst allgemeine artilleristische Betheiligung an zu demselben Zwecke anzustellenden Versuchen, jetzt Bericht erstattet werden soll.

Nach hier bekannt gewordenen Schießergebnissen nämlich, haben die in oben erwähnter Schußtafel für den gezogenen Feld-Sechspfünder für Würfe mit 0,5 Pfund Pulverladung angegebenen Seitenverschiebungsbeträge von: $5^1/_2$, 7, $8^1/_2$, 10 Sechzehntel-Zoll für Zielentfernungen von 1200, 1400, 1600, 1800 Schritt unter günstigen Witterungsverhältnissen ganz besonders gute Treffresultate ergeben, und man hielt es daher für angemessen, diese Derivations-Ausgleichungen zunächst nach den Principien der Theorie: „Die Derivation der Spitzgeschosse als Wirkung der Schwere" auf die Feldladung von 1,2 Pfd. zu übertragen, wozu nach Obigem die Proportionen:

$$1{,}2^{1{,}7} : 0{,}5^{1{,}7} = 10 : x = 2{,}2$$
$$= 8{,}5 : x = 1{,}9$$
$$= 7 : x = 1{,}5$$
$$= 5{,}5 : x = 1{,}2$$

dienen und es ergab sich dadurch die Zusammenstellung, daß für 1,2 Pfd. Pulverladung und Zielentfernungen von

1800, 1600, 1400, 1200 Schritt

die Seitenverschiebungen des Visirauffatzes zu betragen haben:

nach der neuesten Schußtafel von 1864	2	1,5	1	1	Sechzehntel-Zoll
nach der Theorie	2,2	1,9	1,5	1,2	„
nach der älteren Schußtafel von 1861	3	2,5	2	1,5	„

Die durch Rechnung festgestellten Resultate der Theorie liegen in diesem Falle also zwischen den älteren und neueren Resultaten der Schießpraxis, und zwar bilden dieselben bei der Seitenverschiebung für 1400 Schritt Zielabstand genau die Mitte zwischen beiden, während alle anderen nach der Theorie berechneten Resultate den neueren Feststellungen näher als den früheren stehen, welche letztere auch schon nach speciell hier vorliegenden Versuchsresultaten als zu groß erkannt worden waren. Es dürfte also auch dieses Ergebniß für die Anwendbarkeit der in Rede stehenden Theorie sprechen.

Weiter wurde dann auch nach den Proportionen:

$$0{,}3^{1{,}7} : 0{,}5^{1{,}7} = 5{,}5 : x = 13{,}1$$
$$= 5 : x = 11{,}9$$
$$= 4{,}5 : x = 10{,}7$$

berechnet, wieviel Seitenverschiebung der Theorie gemäß bei 0,3 Pfund Ladung auf:

1200 1100 1000 Schritt

Zielentfernung zu nehmen ist, wenn auf diese Entfernungen, bei 0,5 Pfd. Pulverladung, die Seitenverschiebungen von

5,5 5 4,5 Sechzehntel-Zoll

gerade genügen, und es ergab sich dadurch die Zusammenstellung, daß, während in diesem Falle

nach der Schußtafel von 1864 19,5 16 13,5 Sechzehntel-Zoll

Seitenverschiebung genommen werden sollen,

der Theorie nach nur 13,1 11,9 10,7 Sechzehntel-Zoll

zu nehmen seyn dürften, eine Differenz zwischen den Ergebnissen von Theorie und Praxis, welche zur Nachforschung nach noch weiteren Schießresultaten derselben Art Veranlassung gab, wobei sich dann auch fand, daß bei Anwendung der durch genannte Schußtafel vorgeschriebenen Seitenverschiebungen von

19,5 und 13,5 Sechzehntel-Zoll

auf 1200 und 1000 Schritt Zielentfernung im Mittel von freilich nur je zehn Würfen

7,3 und 2,4 Schritt zu weit links

geworfen worden war, was auf genannte Distanzen beziehungsweise

7,4 und 3 Sechzehntel-Zoll

Seitenverschiebung beträgt und wornach sich für diese beiden Distanzen die Vergleichung ergibt, daß man auf denselben mit 0,3 Pfd. Ladung an Seitenverschiebung zu nehmen hätte:

nach der neuesten Schußtafel von 1864	19,5 und 13,5 Sechzehntel-Zoll
nach der Theorie	13,1 und 10,7 „
nach speciell hier vorliegenden Schießresultaten	12,1 und 10 „

Die Theorie neigt sich in diesem Falle also entschieden den speciell hier vorliegenden Wurfresultaten zu, welche letztere vielleicht sogar gänzlich mit derselben übereinstimmen würden, wenn bei dem in Rede stehenden Schießversuche nicht ein schwacher von rechts her kommender Luftzug geherrscht hätte. — Es kann von so wenigen Schüssen aber allerdings nichts Entscheidendes erwartet werden und es mögen diese Zeilen also auch nur zur Unterstützung der Bitte dienen, Versuchs-Prüfungen der genannten Art nach Thunlichkeit eintreten lassen zu wollen, was die nach Obigem nunmehr in Aussicht stehende Möglichkeit Geschoßderivationsbeträge auch a priori, durch Rechnung, bestimmen zu können, wohl verdienen dürfte.

Cassel, im Juni 1865.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

XXIII.

Einige Hülfsmittel bei Fernrohr-Beobachtungen; von C. A. Grüel in Berlin.

Die teleskopische Beobachtung terrestrischer und cölestischer Objecte erleidet sehr oft, selbst bei aller Vollkommenheit des Fernrohrs, eine Störung, einerseits durch den Mangel an homogener Luftbeschaffenheit, andererseits durch die nicht vollkommen von Schwankungen und Erschütterungen befreite Aufstellung des Rohres. Die Störung der Deutlichkeit des optischen Bildes in solchen Fällen ist auffallender bei größeren Instrumenten, weil sie proportional ist der Objectiv-Oeffnung und der Vergrößerungskraft; sie läßt sich indessen in den Fällen vermeiden, wo sie durch Erschütterungen des Fernrohrs oder aber durch local gestörte Homogeneität der Luft, und zwar in der näheren Umgebung des Rohres, veranlaßt ist.

Wenn man im Sommer durch ein Fernrohr eine Landschaft über eine ausgedehnte, von starker Sonnenwirkung getroffene Fläche hinweg betrachtet, von welcher die erwärmte Luft emporsteigt, so wird man niemals ein befriedigendes deutliches Bild erwarten dürfen, und es läßt sich gegen diesen Umstand, den man mit dem Namen „unruhiger Luft" zu bezeichnen pflegt, schwerlich ein Mittel auffinden. Ist die Luftstörung indessen localer Art, beobachtet man z. B. den Sternhimmel durch ein geöffnetes Fenster, während die Zimmer-Temperatur verschieden von der außerhalb statthabenden ist, so muß nothwendig ein Luftwechsel innerhalb und in der Nähe der Fensteröffnung eintreten, bei welchem die kältere Luft die untere der Schichten bildet, welche sich an ihrer Grenze mischen und die erwähnte Störung herbeiführen. In diesem Falle habe ich es vortheilhaft gefunden, das Rohr möglichst weit aus dem Fenster hinauszustecken, ferner dasselbe oben mit einer nicht zu engen und nur in der Zone des Objectivs fest anschließenden innen stumpfschwarz gestrichenen, außerhalb weißen Papphülse von 2 — 3 Fuß Länge zu versehen.

Es ist andererseits bekannt, zu welchen großartigen Veranstaltungen man wegen der sicheren Aufstellung der Refractoren, jener stark vergrößernden Fernröhren, in den Sternwarten großer verkehrsreicher Städte schreiten muß, um jede durch das Straßenpflaster fortgeleitete Erschütterung unschädlich zu machen. Was hier dem praktischen Astronomen in seiner wichtigen Berufsthätigkeit nothwendig gewährt seyn muß, indem

die Instrumente auf massiven isolirten, aus tiefem Grunde emporgebauten Pfeilern ruhen, dieß kann der Dilettant zu seinem Vergnügen in anderer Weise sehr befriedigend und ohne erhebliche Kosten erlangen, und ich glaube, daß mancher Fernrohrbesitzer den Unterschied zwischen einem absolut ruhigen und einem, wenn auch noch so leise zitternden optischen Bilde nicht genau geprüft haben mag, um sich gern ein Mittel zur Abhülfe des Uebels aufzusuchen. Die Freude, die kleinsten Details auf der Mondscheibe zu erkennen, einige der schwieriger zu trennenden Doppelsterne als gesonderte Individuen zu sehen ꝛc., geht verloren bei den fortwährenden Erschütterungen des Bodens, wie es hier in meinem Wohnort bei dem täglich sich mehrenden Gewühl nicht anders seyn kann.

Dieses Mittel besteht nun in der Anwendung der Elasticität unter gleichzeitiger Wirkung der Trägheit der Masse. Ich nehme einige dicke Polster, ordne sie so an, daß eine etwas schwere Platte, gleichviel ob von Metall oder Holz, ziemlich gut horizontal und sicher darauf liegen kann, und auf diese Platte stelle ich das Stativ des Fernrohrs. Nach dem Einstellen in die richtige Focalweite hat man ja nur noch die verticale und horizontale Richtung zu geben, und läßt man dann das Rohr ohne Berührung, so sind in wenigen Secunden die etwa vorhandenen langsamen pendelartigen Schwankungen vorüber, und man kann dann selbst bei allem Wagengerassel in der Straße die besten Beobachtungen anstellen. Um die Sonnenflecken zu beobachten, benutzt man meist farbige Blendgläser, und diese sind am besten, wenn sie aus zwei verschiedenfarbigen, plan-parallel geschliffenen, gut compensirten Gläsern bestehen, um weißes Licht in mildem Glanze zu geben. Man kann indessen auch die Polarisation benutzen, und wählt zu dem Ende zwei kleine hinten geschwärzte, vorn plangeschliffene Glasplättchen, fügt sie nach der Weise des Malus'schen Polarisationsapparates mit rechtwinkelig zu einander stehenden Ebenen so aneinander, unterstützt durch Holzkeile, daß die Sonnenstrahlen unter dem Polarisations-Winkel (35^0 20′) aufgefangen und eben so vom zweiten Spiegel reflectirt in's Fernrohr gelangen. Sehr interessant ist die Beobachtung der Sonnenscheibe übrigens, wenn man mit Hülfe eines guten Hohlspiegels von großer Focalweite auf einem Bogen fein weißen Papiers ein Bild erzeugt, welches man dann objectiv betrachten kann. Mit einem Spiegel von 70 Fuß Brennweite konnte auf solche Weise eine Anzahl von Personen zugleich die letzte große Sonnenfinsterniß in ihrem Verlauf, so wie die Lage und Beschaffenheit der Flecken bequem beobachten. Der aus Spiegelmetall bestehende Spiegel hatte nur 3 Zoll Durchmesser.

XXIV.

Ueber elektrische Uhren, von J. Heilmann.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. t. XXXV p. 49, Februar 1865.

Mit Abbildungen auf Tab III.

In der vorliegenden Abhandlung, welche den Zweck hat, über die Einrichtung des in Mülhausen angelegten Systemes von elektrischen Uhren Aufschluß zu geben, werden zunächst vom Verfasser einige der bekannten Anordnungen von elektromagnetischen Zeitindicatoren und elektromagnetischen Pendeln in Erwähnung gebracht und ihre Vortheile und Nachtheile hervorgehoben, ferner werden mehrere der Methoden berührt, welche früher vorgeschlagen worden sind, um auf elektromagnetischem Wege das Richten von Thurmuhren, Festungsuhren ꝛc. zu bewirken. Das was hierüber sowohl, als auch bezüglich der zweckmäßigsten Anlegung des Leitungssystemes und in Beziehung auf die nachtheiligen Einwirkungen, denen die elektrischen Uhren überhaupt ausgesetzt sind, in der vorliegenden Abhandlung zur Erwähnung kommt, kann um so weniger hier von Interesse erscheinen, als hierüber bereits gründlichere und umfassendere Erörterungen schon vorliegen. [22]

Hingegen mag die Methode, welche Hr. Heilmann benutzt, um die Pendelschläge der Hauptuhr, die im Gebäude der Société industrielle aufgestellt ist, mittelst eines im Mittelpunkte der Stadt eingerichteten Mechanismus — dem sogenannten Distributeur — auf das System der elektro-magnetischen Indicatoren überzutragen, hier erwähnt werden.

Das Schema für diese Einrichtung finden wir in Fig. 9 dargestellt. E′E′ bedeutet hierin die Batterie, welche zum Betriebe der Indicatoren gehört und die mittelst des Zwischenapparates von Secunde zu Secunde geschlossen wird. Dieser Zwischenapparat D besteht der Hauptsache nach aus einem Elektromagneten A, A, dessen Anker B, B (Fig. 10 und 11) angezogen oder in die Ruhelage zurückgeführt wird, je nachdem das Pendel der Hauptuhr P (Fig. 9) in einer seiner äußersten Lagen mit einer der Contactfedern a eine der festen Contactfedern a′ berührt, oder

---

22 Man sehe unter Anderem polytechn. Journal Bd. CII S. 24, Bd. CVIII S. 256, Bd. CIX S. 277, Bd. CX S. 177, Bd. CXXI S. 111, Bd. CXXIX S. 206, B. CXL S. 423 u. 425, Bd. CXLVII S 245, Bd. CXLIX S. 244 und Bd. CLXXIII S. 426.

von rechts nach links oder von links nach rechts schwingend durch seine Ruhelage geht; der arbeitende Strom rührt dann hierbei von der kleinen Daniell'schen Batterie E, E' her, und kann den Weg von a nach a', durch die Leitung b, c, m nach dem Commutator m, n und nach einem Ende f der Spirale von A gelangen, um bei dem anderen Ende g der letzteren wieder auszutreten und auf seinem Wege g, h, i durch das Galvanometer G' gehend zur Batterie E, E' zurückzukehren, nachdem er schon vorher durch die Erdleitung T nach a gekommen war. Jedesmal nun, wenn der Anker B, B (Fig. 10 u. 11) angezogen wird, wirkt derselbe mittelst eines Sperrhakens C auf das an der Achse o, o angebrachte Sperrrad R und rückt letzteres um einen Zahn vorwärts, während das Zurückgehen dieses Rades durch einen zweiten Sperrhaken C' verhindert wird. An derselben Welle ist nun ein System von Parallelrädern mit je 10 Zähnen oder Kämmen — aus einer isolirenden Substanz, wie Elfenbein, Hartkautschuk u. dgl. angebracht, — welche der Bewegung des Sperrrades ganz und gar folgen; die Zahl der letzteren ist hier fünf. Diese Scheiben K, K sind so gestellt, daß in unmittelbarer Aufeinanderfolge bei jedem Stromschlusse eine von den fünf Federn s', s''... s^v, von denen jede in einem festen Lager l mittelst einer Schraube V festgeklemmt ist und mit ihrem freien Ende s' beim Emporheben einen Contact L berühren muß, durch einen isolirenden Kamm der zugehörigen Scheibe K nach aufwärts an das Contactstück L gedrückt wird. Von jeder dieser fünf Federn nun geht eine Hauptleitung L aus, und wir sehen so in Fig. 9 diese Hauptleitungen L', L''..L^v dargestellt, wie sie, durch die verschiedenen Stadtbezirke laufend, theils direct, theils durch Zweigleitungen die elektromagnetischen Indicatoren H (wie ein solcher in Fig. 12 dargestellt ist) aufnehmen und sodann wieder bei t, t ꝛc. mit der Erdleitung verbunden sind. Wird also eine der Federn durch eine Kammscheibe K gehoben, so kann der Strom der Hauptbatterie E', E von p nach u, l, j, L zu der gehobenen Feder s, s' und von da aus in einen der Hauptdrähte L' gelangen, um durch diesen, die eingeschalteten Elektromagnete der zugehörigen Indicatoren durchlaufend, nach t und von hier durch die Erdleitung T' und die Batterie E' zurückzukehren. Da am Ende einer jeden Secunde *eine* der gedachten Federn s, s' bloß allein gehoben wird, so müssen vermöge des an jedem Indicator angeordneten Räderwerkes innerhalb der ersten 5 Secunden nach einer jeden Minute die Minutenzeiger der sämmtlichen Indicatoren um ein Minutenfeld vor dem Zifferblatte vorwärts springen. — Dieses Princip, mittelst einer und derselben Batterie eine große Anzahl von Indicatoren in unmittelbar auf einanderfolgenden Zeitinterwallen in Bewegung zu setzen,

rührt unseres Wissens von Bain her, und ist schon mehrfach in Anwendung gekommen; hingegen ist die Art und Weise, wie Hr. Heilmann die an einem beliebigen Orte innerhalb der Stadt aufgestellte Hauptuhr P gleichsam durch ein Relais-System betreibt, das in der Mitte der Stadt angebracht wird, und von wo aus das Leitungssystem nach den verschiedenen Bezirken hingeht, als neu und zweckmäßig zu bezeichnen; nur bedarf wegen der vielen Contacte, dann wegen der Hülfsbatterie ꝛc., das Heilmann'sche System einer noch sorgfältigeren Beaufsichtigung als die gewöhnlichen Anordnungen der elektrischen Uhren, welche schon ohnehin, wenn sie nicht einem und demselben Etablissement in einem Gebäude angehören, sondern auf viele Stadtbezirke vertheilt, entweder in den Gaslaternen, oder (wie dieß ausschließlich bei dem Heilmann'schen Systeme der Fall ist) an Stellen von Häuserwänden, welche den Laternen gegenüber liegen, angebracht sich befinden, so viele Ungelegenheiten und Schwierigkeiten darbieten, daß ihre Zukunft nicht als eine günstige bezeichnet werden kann.

Bezüglich der speciellen Einrichtung des Heilmann'schen Systemes mag noch erwähnt werden, daß das Pendel der Hauptuhr mit Contacten und Schlagfedern versehen ist, die ohnehin aus der Abbildung deutlich genug ersehen werden können, und wofür das Princip den elektromagnetischen Pendeln von Liais, Détouche und Houdin ꝛc. entlehnt worden ist. Wir ersehen ferner aus Fig. 9, daß neben der Hauptuhr noch eine zweite als Reserve aufgestellt sich befindet, die mittelst Umlegen des Commutators C, C′ in die Leitung eines zweiten Distributeur A′, D′ und in die Hauptkette der Batterie E′, E nach Bedürfniß eingeschaltet werden kann. Ferner finden wir aus demselben Schema (Fig. 9), daß in jeder der Hauptleitungen ein Blitzableiter R (R′R″ ... R^{v}) sich befindet, welcher mit einer Erdleitung durch einen Draht verbunden ist. Der hierbei angewendete Spitzenblitzableiter, wobei ein Spitzensystem immer einer Metallplatte gegenüber steht, ist nicht neu; er ist von dem Systeme nicht verschieden, welches bei den französischen Telegraphenanlagen im Elsaß schon lange benutzt wird. [23]

Gegenwärtig sind bei dem in Mülhausen angelegten Systeme bloß 9 oder 10 Indicatoren eingeschaltet, wofür eine Batterie von 12 Daniell'schen Elementen benutzt wird. Für ein System von größerem Umfange, mit wie vielen Indicatoren gibt er nicht an, glaubt Hr. Heilmann mit 30 Elementen einer solchen Batterie im Ganzen auszureichen. Nach seinem Kostenvoranschlag, den er in seiner Abhandlung detaillirt

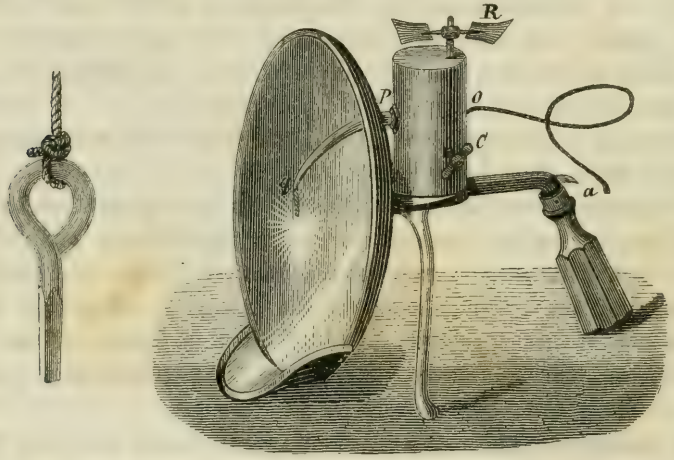
[23] Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Bd. VI S. 57.

ausführt, soll die Unterhaltung von 30 Daniell'schen Elementen, welche die beiden Batterien ausmachen, per Monat 9 Francs 90 Centimes, also per Jahr 118 Francs 80 Centimes betragen. Als Honorar für die Beaufsichtigung der Apparate u. s. w. werden 350 Francs angesetzt, so daß also, die Kosten der Conservirung der Leitung, der Isolatoren u. s. w. nicht eingerechnet, sich bloß für die Unterhaltung des Ganges der elektrischen Uhren eine Summe von 470 Francs (beiläufig 219 fl.) per Jahr herausstellt. Der Preis eines Indicators wird zu 60 Francs (28 fl.) angesetzt; wenn wir nur beispielsweise annehmen würden, daß nach dem genannten Systeme mit der gedachten Stromquelle 100 Indicatoren sicher (?) in Betrieb gesetzt werden könnten, so würde also jeder Indicator per Jahr beiläufig $4^1/_2$ Francs oder gegen 2 fl. kosten, und schlagen wir hierzu für die Unterhaltung der Leitung und sonstige noch erforderlich werdende Ausgaben ꝛc. den gleichen Betrag hinzu, so würde also beiläufig die Conservirung eines elektromagnetischen Zeitindicators, der an einem öffentlichen Platz aufgestellt ist, nach dem Heilmann'schen Systeme (mindestens) 9 Francs, also beiläufig 4 fl. in jedem Jahre kosten.

XXV.

Grant's Magnesiumlampe.

Der Magnesiumdraht wird in die Oeffnung o gesteckt; im Innern faßt ihn das Uhrwerk und führt ihn durch das Rohr p, q, an dessen Ende q er durch eine Weingeistlampe entzündet wird.



Das Uhrwerk wird durch den Schlüssel c aufgezogen; die Uebertragung geschieht durch den kleinen Keil oberhalb des Hebels a; wenn die Bewegung aufhören soll, zieht man den Keil heraus.

Die Geschwindigkeit wird durch die Flügel R regulirt, die man vor dem Gebrauch der Lampe so dreht, daß sie mehr oder weniger Luftwiderstand finden. (Photographisches Archiv, Juli 1865, S. 246.)

XXVI.

Ueber eine neue Art fixen, constanten und weißen Lichtes; von Carlevaris.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 1252, Juni 1865.

Wenn man Magnesium verbrennt, sey es in atmosphärischer Luft oder in reinem Sauerstoffgas, so bemerkt man daß das blendende Licht, welches dieses Metall gibt, sich erst von dem Augenblick an zeigt, wo schon eine gewisse Menge Oxyd gebildet ist, indem dieses Oxyd durch die bei der chemischen Reaction erzeugte Wärme auf eine sehr hohe Temperatur gebracht wird.

Das Licht entsteht in diesem Falle — wie bei der Verbrennung des Kohlenwasserstoffgases, wie bei derjenigen des Wasserstoffgases in Berührung, mit Platin, und wie bei dem Drummond'schen Kalklicht — dadurch daß feste Molecüle auf eine sehr hohe Temperatur gebracht werden, welche das Platin schmelzen und verflüchtigen kann, das Magnesiumoxyd (die Magnesia) aber in festem Zustand und unversehrt zurückläßt.

Um dieses Oxyd auf die erforderliche Temperatur zu bringen, damit es ein schönes und großes Licht gibt, muß man es in geringer Menge und unter dem möglich größten Volum erhitzen.

Diese Bedingung wird erfüllt, wenn man das auf folgende Weise erhaltene schwammige Oxyd anwendet:

Man setzt in der Knallgasflamme auf ein Prisma von Gasretorten-Graphit ein Stück Chlormagnesium. Letzteres zersetzt sich bald und hinterläßt das schwammige Oxyd, welches das fragliche Licht gibt. Oder man nimmt bloß käufliche kohlensaure Magnesia, oder preßt aus derselben Prismen, welche man in die Knallgasflamme setzt, und erhält dieselben Lichteffecte wie mit dem Chlormagnesium.

XXVII.

Versuche über die sogenannte Kohlung des Leuchtgases durch Imprägniren desselben mit den Dämpfen flüchtiger Kohlenwasserstoffe; ausgeführt von Dr. Letheby, Gaschemiker der City von London.

Nach der Chemical News, März 1865, Nr. 276.

Dr. Letheby hat in der Chemical News einen sehr in's Einzelne gehenden Bericht über die Resultate der mit dem Kohlungsapparate an mehreren Gaslampen der City abgeführten Versuche veröffentlicht. Er gibt zwar zu, daß dieselben nicht ganz befriedigend ausgefallen, weißt aber nach, daß die Ergebnisse doch weit besser sind, als von vornherein angenommen worden war, und daß die verhältnißmäßige Erfolglosigkeit nicht etwa durch eine Unrichtigkeit in dem, dem Verfahren zu Grunde liegenden Principe herbeigeführt wurde, sondern einfach Folge einer unzulänglichen Berücksichtigung der Bedingungen war, von welchen der Erfolg des Processes abhängt.

Letheby erörtert ferner, daß „die Qualität der angewendeten Naphta einen sehr bemerkbaren Einfluß auf die Leuchtkraft des naphtalisirten Gases hat. Verschiedene Naphtasorten führen nicht allein dem Gase verschiedene Mengen Dampf zu, sondern besitzen auch in einer gegebenen Dampfmenge sehr verschiedene Grade von lichterzeugender Kraft. Wenn z. B. ein Grain von gewissen Naphtasorten die Leuchtkraft von einem Kubikfuße Londoner Gases um 9 Procent erhöht, so wird die Leuchtkraft derselben Menge desselben Leuchtgases durch einen Grain anderer Naphtasorten um kaum 2 Procent verstärkt. Eine Naphta von geringem specifischen Gewichte und niedrigem Siedepunkte, welche Eigenschaften bei den geringeren, aus Petroleum und den im Handel vorkommenden Schieferölen dargestellten Sorten sich finden, gibt zwar an das Gas eine bedeutende Menge Dampf ab, doch ist der lichterzeugende Werth dieses Dampfes nur gering, und zwar in Folge des geringen Kohlenstoffgehalts solcher Naphtasorten.

Die weit kohlenstoffreicheren, aus Steinkohlentheer erzeugten Naphten sind zur Kohlung des Leuchtgases weit besser geeignet, werden aber zur Darstellung von Anilinfarben in solchen Mengen verwendet, daß ihre Marktpreise weit höher sind, als die der Petroleum- und Schieferölnaphten. Zum Kohlen des Londoner Gases eignet sich am besten eine

Naphta von 0,848 specifischem Gewichte, deren Siedepunkt bei 97° C. liegt. Das genannte Leuchtgas nimmt von der letzteren per Kubikfuß 10 Grains auf und seine Leuchtkraft wird dadurch um 68 Procent erhöht. Ein Gallon dieser Naphta wiegt 60,000 Grains, vermag also 6000 Kubikfuß Gas zu kohlen, deren Leuchtkraft dann derjenigen von 10,000 Kubikfuß nicht gekohlten Gases gleich kommen würde. „Der Werth einer solchen Naphta," bemerkt Dr. Letheby, „selbst wenn wir dieselbe zu 6 Shilling per Gallon rechnen, kommt dem dreifachen Geldwerthe von Leuchtgas gleich, denn ein Gallon derselben gibt das Licht von 4000 Kubikfuß Gas, welche 18 Sh. kosten." Der höchste Preis der in Rede stehenden Naphta ist 4 Sh. per Gallon, und ein Gallon derselben verdoppelt die Leuchtkraft von wenigstens 2600 Kubikfuß Gas, d. h. eine 4 Sh. kostende Menge dieser Naphte leistet dasselbe, wie eine Leuchtgasmenge, welche auf 12 Sh. zu stehen kommt.

Unter den wesentlichsten Schwierigkeiten des Naphtalisirungs- oder Kohlungsprocesses wird die wahrscheinlich größte durch den Umstand bedingt, daß die im Handel vorkommenden Naphten Gemische mehrerer Kohlenwasserstoffe von verschiedener Flüchtigkeit, von verschiedenen Siedepunkten sind. Aus diesem Grunde erfolgt die Kohlung des Leuchtgases unregelmäßig; die flüchtigeren Bestandtheile der Naphta werden zuerst vom Gase aufgenommen und viel rascher als die weniger flüchtigen in den späteren Stadien des Processes. Letheby theilt die Einzelheiten eines Versuches mit, bei welchem 2113 Kubikfuß Gas durch den mit 4 Pinten Kohlennaphta (zu etwa 4 Sh. der Gallon) beschickten Carburator oder Kohlungsapparat hindurch geleitet wurden.[24] Die ersten 80 Kubikfuß dieses Gases zeigten bei ihrem Austritte aus dem Kohler eine um 101,7 Procent vermehrte Leuchtkraft; allmählich aber verminderte sich die Erhöhung der letzteren, bis sie schließlich nicht mehr als 33 Proc. betrug. Zur Vermeidung solcher Unregelmäßigkeite muß eine einfache Naphta und nicht ein Gemisch mehrerer Hydrocarbüre von verschiedenem Siedepunkte angewendet werden, und eine solche Naphta würde sich nach Letheby's Dafürhalten bei genügender und fester Nachfrage wohl zu einem angemessenen Preise erhalten lassen.

In Bezug auf den Kohlungsapparat selbst weist Letheby nach, daß dieser eine solche Form und Einrichtung haben muß, daß das Gas bei seinem Durchgange durch denselben mit einer möglichst großen Naphta-

---

[24] Die bei diesem Versuche angewandte Kohlennaphta hatte ein specifisches Gewicht von 0,869; sie lieferte 82,7 Procent destillirtes Product bis zum Siedepunkt von 130° C., dann 14,3 Proc. von 130° bis 150° C.

fläche in Berührung kommt; er gibt die Resultate an, welche er mit vier verschiedenen, mit einer und derselben Naphtasorte beschickten Carburatoren oder Kohlern erhielt, in denen ein Kubikfuß Gas bei seinem Durchgange durch dieselben 3,2, 6,0, 12,1 und 23,0 Grains aufnahm, da die Absorption zu der Naphtafläche, mit welcher das Gas in jedem der betreffenden Apparate in Berührung kam, in geradem Verhältnisse stand. In dem Mongruel'schen Kohler [25], in welchem das Gas 23 Grains per Kubikfuß absorbirte, passirte es eine Reihe von Scheidewänden aus mit Naphta getränkten Baumwollenfäden.

Aus Letheby's Versuchen ergibt sich ferner die Nothwendigkeit, daß im Kohler stets eine gleichmäßige Temperatur erhalten wird, insofern er gefunden hat, daß ein 20° C. erreichender Unterschied in der Temperatur des Carburators in Bezug auf das von dem hindurchgeleiteten Gase absorbirte Naphtaquantum eine Differenz von 100 Procent bedingt. Seiner Ansicht nach wird eine solche Gleichmäßigkeit der Temperatur am besten dadurch erreicht, daß der Carburator nicht zu tief in die Lampenflamme hineinreicht, sondern über derselben, an ihrer Spitze, angebracht wird.

Ein gleichfalls wichtiges Ergebniß der Letheby'schen Versuche ist die Thatsache, daß auf die Menge des vom Gase absorbirten flüchtigen Kohlenwasserstoffs die größere oder geringere Geschwindigkeit, mit welcher das Gas durch den Carburator zieht, also die kürzere oder die längere Zeit, welche es mit der Naphta in Berührung bleibt, von bedeutendem Einflusse ist. Die Leuchtkraft des Gases, welches mit einer Geschwindigkeit von 3 Kubikfuß per Stunde durch den Carburator geleitet wurde, zeigte sich um 41 Procent erhöht; dagegen um nur 34 Proc., als es in der Menge von $3^1/_2$ Kubikfuß in der Stunde hindurchtrat.

Demnach ist ein günstiger Erfolg des Leuchtgas-Kohlungsprocesses an die sorgfältige Beobachtung mehrerer Bedingungen geknüpft, von denen allem Anschein nach bei den Eingangs erwähnten, mit den Lampen der Londoner Altstadt angestellten Versuchen nicht eine einzige vollständig erfüllt wurde. Indessen ist es durchaus nicht schwer, den sämmtlichen wesentlichen Anforderungen genügend zu entsprechen, und wir dürfen uns deßhalb der Hoffnung hingeben, daß der Naphtalisirungs- oder Kohlungsproceß bald allgemeinere Anwendung finden wird. Denn nach Letheby steht die Thatsache unbezweifelt fest: jeder Grain gewöhnlicher Steinkohlennaphta erhöht die Leuchtkraft

[25] Man s. dessen Beschreibung im polytechn. Journal Bd. CLXIX S. 336.

eines Kubikfußes von Londoner Gas um 4,5 Proc. (eine gute Naphta um 9 Proc.) und dieser Grain Naphta kostet nur ein Drittheil seines Aequivalentes an Londoner Gas.

Natürlich wird der Kohlungsproceß nur für ein (an Leuchtkraft) so armes Gas, wie es das Londoner ist, wünschenswerth bleiben. Ein reiches Cannelkohlegas wird eine Kohlung nicht nur nicht erfordern, sondern auch gar keine Naphtadämpfe aufnehmen; es wird, anstatt beim Durchgang durch Naphta reicher zu werden, im Gegentheil einen Theil derjenigen Bestandtheile einbüßen, welche ihm die größte Leuchtkraft verleihen.

XXVIII.

Die fractionirte Destillation bei constantem Niveau behufs der Trennung der in den Erd- und Theerölen enthaltenen Kohlenwasserstoffe zur Erzielung einer größeren Brennöl-Ausbeute; von Dr. H. Vohl in Cöln.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Wer sich längere Zeit mit fractionirten Destillationen befaßt hat, wird mir beipflichten, wenn ich behaupte, daß diese Operation eine der schwierigsten und langwierigsten ist, wobei die Geduld oft auf die größte Probe gestellt wird. Es ist demnach leicht ersichtlich, daß da, wo die Technik diese Operation beansprucht, sich eine Menge Hemmnisse und Störungen in den Weg stellen, welche Jedem diese Manipulation verleiden, während andererseits bei nicht sehr strenger Beaufsichtigung die Producte nicht in der Reinheit geliefert werden, wie die Anwendung derselben es erheischt.

Die fractionirte Destillation hat in der Beleuchtungs- und Farben-Industrie (bei letzterer zur Trennung der basenbildenden Kohlenwasserstoffe) die erste Stelle eingenommen, und es ist fast unerklärlich, wie in Hinsicht auf diese Operation so wenig Verbesserungen gemacht wurden.

Es ist nicht allein der Siedepunkt dabei zu beachten, welchem entsprechend eine gewisse Flüchtigkeit der Körper vorwaltet, sondern es muß auch bei der Trennung dieser Körper durch fractionirte Destillation das specifische Gewicht der Dämpfe und deren latente Wärme berücksichtigt und denselben Rechnung getragen werden.

Gehen wir die ganze Industrie der Theeröle durch, so finden wir gewöhnlich Blasen zur Destillation eingeführt, die freilich eine Destillation zulassen, aber keineswegs zur Fractionirung zu gebrauchen sind.

Bei der ersten Rohdestillation der Oele, d. h. bei der Trennung der Oele von den harzigen Bestandtheilen des Theers, kann von einer scharfen Trennung resp. Fractionirung der Oele eigentlich keine Rede seyn. Es kann sich hier nur darum handeln, die Oele von dem Harz und den sonstigen Verunreinigungen, welche im Theer enthalten sind, zu trennen und so schnell als möglich die gebildeten Oeldämpfe den Kühlvorrichtungen zuzuführen, damit eine weitere Zersetzung der Oele durch das Zurückfließen derselben nicht stattfindet.

Kessel mit großer Verdunstungs-Oberfläche, also mehr breit wie hoch, mindestens ebenso breit wie hoch, niedrige Helme mit weiten Schnäbeln, die man noch zur Verhütung des Zurückfließens mit Sand oder Asche deckt, kommen hier in Anwendung.

Ganz anders verhält es sich jedoch mit den sogenannten Rectificationskesseln, durch die man die Oele nach den verschiedenen specifischen Gewichten, resp. Siedepunkten trennen muß.

In den meisten Fabriken findet jedoch eine besondere Form, je nachdem die Oele constituirt sind, nicht statt.

Wenn wir die Destillation des Weingeistes, resp. des Branntweins und des Aethers und die dabei in Anwendung gebrachten Apparate näher in's Auge fassen, so können wir nicht lange mehr zweifeln, daß diese Apparate die günstigsten Bedingungen für eine fractionirte Destillation in sich schließen.

Bei den Weingeist-Erzeugungsapparaten sehen wir sowohl dem Siedepunkt, wie auch dem specifischen Gewichte der Dämpfe Rechnung getragen. Die gemischten Dämpfe von Alkohol und Wasser werden durch partielle Kühlung, wobei sich die specifisch schwereren Wasserdämpfe zuerst condensiren, getrennt und der leichtflüchtigere Alkohol, dessen Dämpfe auch specifisch leichter als die Wasserdämpfe sind, werden durch ein aufsteigendes Rohr einer absoluten Kühlung zugeführt und dadurch schon bei der ersten Destillation als ein fast wasserfreier Weingeist gewonnen.

Vor noch nicht langer Zeit hielt man es fast für unmöglich, durch eine einzige Destillation der Maische sogleich Alkohol von 80 Procent zu erhalten, heutigen Tages ist diese Operation so gang und gebe, daß wir dieselbe nicht mehr anstaunen. Früher mußte der Branntweinbrenner zuerst einen schwachen Branntwein und aus diesem durch mehrmalige Rectificationen einen starken Weingeist darstellen.

Der Brennapparat von Pistorius läßt in dieser Hinsicht nichts

zu wünschen übrig und wird hier die fractionirte Destillation des wässerigen Weingeistes in großer Vollkommenheit ausgeführt, wobei dem Siedepunkte der gemischten Flüssigkeiten, sowie dem specifischen Gewichte der Dämpfe ꝛc. Rechnung getragen ist.

Eine ähnliche fractionirte Destillation findet bei der Bereitung des Aethers statt, bei welcher auf eine höchst sinnreiche Weise die Dämpfe des Aethers, Alkohols und Wassers von einander getrennt werden. Das Wasser mit dem schweren Weinöl ꝛc. fließt beständig ab, wohingegen die mit übergerissenen Alkoholdämpfe, nachdem sie abgekühlt worden sind, in den Aetherbildungs-Kessel zu der Schwefelsäure zurückfließen, die Aetherdämpfe jedoch durch ein Steigrohr einen Waschapparat passiren, welcher mit kohlensaurem Kali gefüllt ist, und alsdann durch gute Kühlung liquid gemacht, als wasserfreier Aether gewonnen werden.

Diese Methode wurde schon vor 40 Jahren von meinem sel. Vater in Anwendung gebracht und die besten Resultate mit derselben erzielt.

Wir sehen also, daß die fractionirte Destillation keine in die Technik neu eingeführte Methode und für Verbesserung derselben bei der Branntweinbrennerei Vieles geschehen ist.

Die fractionirte Destillation bei constantem Niveau unterscheidet sich von einer gewöhnlichen Fractionirung nur dadurch, daß man in dem Generator stets so viel Flüssigkeit zufließen läßt, als durch die Dämpfe demselben entführt wird.

Man sieht leicht ein, daß die Beibehaltung des constanten Niveau's ein ununterbrochenes Fortarbeiten bis zu einer gewissen Grenze zuläßt.

Ich habe nun durch Erfahrung gelernt, daß bei den verschiedenen Theerölen die Trennung durch bloße Fractionirung in gewöhnlichen Kesseln eine höchst schwierige ist und daß bei gewissen Mischungsverhältnissen der schweren und leichten Oele große Mengen der letzteren von den ersteren zurückgehalten werden, oder aber die leichten Oele mit den schweren Oelen zusammen überdestilliren, weil der Siedepunkt dieser Gemische sehr hoch liegt. Es ist deßhalb an eine Trennung auf diese Weise nicht zu denken. Vielfache Rectificationen selbst liefern nicht den ganzen Gehalt an leichtem Oel; dabei ist der Verlust durch Zersetzung, abermalige Behandlung mit Säuren und Alkalien so groß, daß diese Methode in der Technik nicht Nutzen bringend ist.

Um den Nachweis zu liefern, wie fest gebunden die leichten Oele von den schweren gehalten werden, wurden folgende Versuche angestellt.

Gleiche Gewichtstheile verschiedener specifisch schweren Oele wurden gemischt und das Gemisch einer vorsichtigen fractionirten Destillation unterworfen. 50 Pfd. Blätterschiefer-Photogen von 0,815 spec. Gewicht

wurden mit 50 Pfd. Solaröl von 0,850 specifischem Gewichte in einen eisernen Destillirkessel zusammen gegeben und einer vorsichtigen Destillation unterworfen. Im Anfange giengen natürlich Oele von niederem specifischem Gewicht über und es wurde die Destillation so lange fortgesetzt, bis das Destillat der leichteren und schwereren übergehenden Oele im Durchschnitt ein specifisches Gewicht von 0,815 hatte.

Das gesammte Destillat betrug 42 Pfund und es waren demnach von dem Solaröl 8 Pfd. leichtes Photogen zurückgehalten worden; dieß ist 16 Procent des zur Mischung gegebenen Photogens.

Bei fortgesetzter Destillation steigerte sich das specifische Gewicht beständig, so daß nach einer abermaligen Ausbeute von 36 Pfd. Destillat, das specifische Gewicht desselben gleich 0,835 war. Es waren somit noch 22 Pfd. im Kessel zurückgeblieben, welche bei fortgesetzter Destillation ein braunes schweres Oel lieferten, dessen specifisches Gewicht 0,850 überstieg. Der Rückstand im Kessel betrug dann circa 10 Pfd. und konnte nicht mehr ohne Zersetzung übergetrieben werden, weil die Kesselwände, von Oel entblößt, das dampfförmige Oel zersetzten.

Die Operation wurde deßhalb unterbrochen und die 36 Pfund Destillat von 0,835 in einem kleineren kupfernen Kessel einer abermaligen Destillation unterworfen. Das Oel lieferte ein Destillat, dessen specifisches Gewicht anfangs 0,800 war.

Nachdem das Destillat im Durchschnitt ein specifisches Gewicht von 0,815 hatte, wurde die Vorlage gewechselt und es ergab sich, daß die Rectification der 36 Pfd., dreizehn Pfund Photogen von 0,815 specifischem Gewichte geliefert hatten.

Die Gesammtausbeute an Photogen überstieg demnach das zugemischte Photogen um 5 Pfund, die also offenbar in dem angewandten Solaröl enthalten und aus demselben durch abermalige Fractionirung erhalten worden waren.

Es geht daraus klar hervor, daß bei der Fabrication des Solaröls eine unvollständige Trennung stattgefunden hatte und daß durch eine geeignete Construction der Apparate die Möglichkeit vorhanden ist, *ohne Zersetzung der schweren Oele durch bloße Fractionirung* noch Photogen von 0,815 specifischem Gewicht zu erhalten.

Es wurden demnach wieder gleiche Gewichtstheile (von jedem 100 Pfund) Photogen und Solaröl gemischt und eine kleine Destillirblase, welche eine Capacität von 60—70 Pfund hatte, bis zu $^2/_3$ damit angefüllt.

Durch vorsichtiges Feuern wurde der Blaseninhalt in's Sieden gebracht und durch ein Zuflußrohr, welches nur $^1/_2$ Zoll tief in die siedende

Flüssigkeit eintauchte, beständig so viel von der gemischten Flüssigkeit zulaufen gelassen, als Oel in die Vorlage überdestillirte.

Im Anfang war das Destillat sehr leicht (0,795), allmählich steigerte sich das specifische Gewicht und nachdem das zusammengemischte Destillat 0,815 specifisches Gewicht hatte, wurde die Vorlage gewechselt.

Das Oel, welches nun destillirte und dessen durchschnittliches specifisches Gewicht 0.835 betrug, wurde separirt. Der Rückstand in der Destillirblase wurde nach dem Abkühlen abgelassen; er hatte ein specifisches Gewicht von 0,885.

Die Oele von 0,835—0,840 wurden in demselben Apparat einer nochmaligen Fractionirung unterworfen, und wieder eine reichliche Ausbeute an Photogen daraus erzielt. Auch die bei dieser Fractionirung abfallenden schwereren Oele wurden einer dritten Operation unterworfen, bei welcher ebenfalls Photogen von 0,815 resultirte.

Die 200 Pfund Mischung ergaben schließlich:

Photogen von 0,815 spec. Gew.	= 118 Pf.
schweres Oel (woraus noch Solaröl dargestellt werden konnte) von 0,885 spec. Gew. .	= 81 Pf.
Verlust	= 1 Pf.
	200 Pf.

Der geringe Verlust, welcher nur $^1/_2$ Procent betrug, war größtentheils durch Verschütten ꝛc. entstanden; Gas trat bei den Destillationen gar nicht auf. Es waren demnach 18 Procent Photogen aus dem Solaröl erhalten worden.

Aus Solarölen, welche von Blätterkohlen, Braunkohlen, Torf und Petroleum herrührten und in diesem Apparat behandelt wurden, erhielt ich zwischen 10 und 18 Procent Photogen.

Auf diese Ergebnisse gestützt, construirte ich meinen Fractionirungs-Apparat.

Destillations-Apparat für Theeröle (Fractionirung bei constantem Niveau), Figur 5.

A und B zwei gußeiserne Destillirkessel;

C Zuflußrohr, welches 3—4 Zoll in die Flüssigkeit eintaucht.

D und D Mannloch mit Deckelverschluß.

E Abzugs- resp. Steigrohr für die in A sich entwickelnden Oeldämpfe, wodurch dieselben nach B geführt werden.

F Abzugs- resp. Steigrohr für die Oeldämpfe, welche nach G, dem Separator übertreten.

H Abzugsrohr für die schwereren Oele, welches mit einer Kühlschlange in Verbindung steht.

I Abzugsrohr für die leichtesten Oele, ebenfalls mit einem Kühlapparat in Verbindung.

K Verbindungsrohr zwischen beiden Kesseln, welches den Krahnen U eingeschraubt enthält, den man durch die Handhabe L öffnen und schließen kann, was das Ablassen der in B angesammelten Flüssigkeit nach A ermöglicht.

m und n zwei Schwimmer, wovon m so eingerichtet ist, daß beim Steigen der Flüssigkeit in A über das Niveau a, a derselbe durch eine Hebelvorrichtung den Zuflußhahn für das Rohr C schließt; n dagegen ist mit einem losen Ventilschluß angelegt, der sich bei zu hohem Niveau öffnet.

O Ablaßkrahn für die in A angesammelten schweren Oelrückstände.

P Feuerung, welche den Kessel A und B erhitzt und bei V die Thüre zum Feuerschüren hat.

Q, Q, Q Verankerung des Mauerwerks.

R, R, R Ansatzlappen zur Befestigung der Kessel in dem Mauerwerk.

S, S, S Kamin.

T Thüre zum Reinigen des Kamins.

Soll der Apparat in Thätigkeit gesetzt werden, so wird A bis a, a durch das Zuflußrohr C gefüllt, der Inhalt durch die Feuerung bei P zum Sieden gebracht und alsdann ein dünner continuirlicher Strahl durch C zufließen gelassen.

Der Zug, welcher gewöhnlich unter beiden Kesseln A und B hinstreicht, um beide zu erwärmen, wird so lange durch einen Schieber von dem Kessel B abgehalten und durch einen anderen Canal direct in den Schornstein geführt, bis der Kessel A im starken Destilliren begriffen, B sowohl wie der Separator G stark erwärmt, und durch das Rohr H ein beständiger Oelstrahl als Destillat in die Vorlage gelangt ist. Nun wird der Schieber, welcher den Zug von B abgehalten hat, geöffnet und der directe Zug von P nach dem Kamine gesperrt.

Man erhält nun durch I leichtere und durch H schwerere Oele. In B bleiben sehr schwere Oele zurück.

Schließt m den Zufluß, so muß das Feuer verstärkt werden. Hebt sich das Ventil durch den Schwimmer n bei der Blase B, so ist dieß ebenfalls ein Zeichen von zu schwachem Feuer, welches eine zu starke Condensation im Kessel B verursachte, oder aber der Schieber, welcher die Feuerung von B abhielt, ist zu spät aufgezogen worden. Ist A abgetrieben, was man sehr bald durch die Erfahrung lernt, so

wird das Feuer mit nasser Asche gedeckt und der Rückstand in A durch einen Oel-Refrigator, der aus einem Röhrensystem von Gußeisen besteht, welches in einem Gefäße mit Wasser liegt, in ein eisernes Reservoir, welches fest zugedeckt wird, abgelassen. Alsdann läßt man den Inhalt von B durch K und U nach A fließen, ersetzt das Fehlende bis zur Linie a,a durch Zufluß bei C, und indem man durch den Schieber den Zug nach B abgeschnitten hat, beginnt man wieder wie anfangs angegeben.

Ein solcher Apparat kann bequem in 12 Stunden 30 Centner fertiges Photogen liefern.[26] Er bietet ferner den Vortheil, daß nach der Theerdestillation bei richtiger Behandlung der Rohöle sofort gutes Brennöl erhalten wird. Bei den amerikanischen Erdölen sogar liefert er mit Umgehung der Rohdestillation sofort fertige Brennöle, die von aller Essenz befreit sind.

Schließlich muß ich noch bemerken, daß dieser Apparat auch zur Destillation der Steinkohlentheeröle mit großem Vortheil zu verwenden ist und fast die doppelte Ausbeute an basenbildenden Kohlenwasserstoffen, welche zur Farbenfabrication geeignet sind, dadurch erzielt wird.[27]

Cöln, im Mai 1865.

---

26 Diese Apparate zur fractionirten Destillation bei constantem Niveau werden in großer Vollkommenheit von den Herren Thiriart und Comp. in Cöln angefertigt.

27 Bis jetzt hatte ich die Art und Weise meiner fractionirten Destillation bei constantem Niveau und die dabei anzuwendenden Apparate noch nirgendwo mitgetheilt, sondern sie nur beiläufig in meiner Abhandlung im polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 472 erwähnt, und auch nirgendwo an anderen Orten ist eine ähnliche Methode bekannt gemacht worden, weßhalb es auffallend erscheinen muß, daß Hr. Dr. Breitenlohner im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 392 von derselben als einer allgemein bekannten Operation spricht und zu gleicher Zeit erklärt, daß dieses Verfahren bei seinen Oelen nicht anwendbar wäre, wodurch alsdann bei dem Publicum die Meinung entstehen könnte, als ob Hr. Dr. Breitenlohner mit meiner Methode gründlich bekannt sey, während jedoch das Gegentheil sich aus seinem beigefügten Raisonnement sofort ergibt. In chronologischer Beziehung will ich nur bemerken, daß die angezogene Abhandlung des Hrn. Dr. Breitenlohner, worin er meiner Methode erwähnt, im 1. Märzheft d. J. erschienen ist und ich obige Abhandlung erst im Mai d. J. geschrieben habe.

XXIX.

Neuer Ofen zum Wiederbeleben der Knochenkohle von J. Fr. Brinjes in London, nebst einem Rückblick auf die früheren Erfindungen zu diesem Zweck.

Aus dem Practical Mechanic's Journal. Mai 1865, S. 42.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der äußerst wirksame, einfache und sinnreiche Ofen zum Wiederbeleben der Knochenkohle, welchen sich John Fr. Brinjes in London (Whitechapel) kürzlich für England patentiren ließ, ist in den Figuren 1 — 4 dargestellt.

Fig. 1 ist ein Vorderaufriß des vollständigen Ofens; Fig. 2 ist ein senkrechter Längendurchschnitt, Fig. 3 ein Hinteraufriß und Fig. 4 ein horizontaler Durchschnitt desselben.

A ist das Ziegel-Mauerwerk für die horizontalen Retorten B und C, deren jede eine kreisförmige abwechselnd wiederkehrende Bewegung von fast einer ganzen Umdrehung um ihre horizontale Achse erhält.

Die obere Retorte, welche als Trockenkammer für die in der unteren Retorte zu glühende Knochenkohle dient, befindet sich in einer besonderen gemauerten Kammer, welche unmittelbar über dem Gewölbe der Feuerung D liegt. Die Flamme der Feuerung circulirt erst um die untere Retorte und tritt dann durch dazu im Gewölbe vorhandene Oeffnungen in die obere Kammer, wo sie die obere Retorte erhitzt, um von hier endlich in die Esse zu entweichen.

E, E sind mit Schiebern versehene Züge, welche zu dem unteren Hauptcanale F führen.

Die beiden Retorten sind mit einer Reihe innerer Kränze a, a in Zwischenräumen von 6 — 8 Zoll versehen und zwischen diesen Kränzen sind Leisten angebracht, um die Kohlen während der abwechselnd wiederkehrenden Bewegung der Retorten emporzuschaffen. Eine Oeffnung geht durch jeden Kranz und alle diese Oeffnungen befinden sich in derselben geraden Linie.

Um die Kohle zu zwingen, continuirlich durch die Retorten während des Glühprocesses hindurchzugehen, sind winkelige Vorsprünge b, welche ziemlich die Gestalt dreiseitiger Pyramiden haben, innerhalb des Cylinders in jedem Zwischenraum zwischen den Kränzen oder Ringen angegossen; sie liegen genau in der Mittellinie der Oeffnungen dieser Ringe.

Die beiden entgegengesetzten Seiten dieser Vorsprünge bieten entgegengesetzte Winkel dar, welche die Kohle bei der theilweisen Umdrehung der Retorte in den nächsten Zwischenraum leiten. Die obere Retorte wird direct durch ein Wechselrad mit Getriebe G oder einem sonstigen geeigneten Mechanismus bewegt und diese Bewegung auf die untere Retorte durch die endlose Kette H am hinteren Ende beider Retorten übertragen. Beide Enden der Retorten liegen mittelst Frictionsrollen c, c auf den Streben I zwischen den senkrechten Tragsäulen K, K.

Der Fülltrichter L öffnet sich nach der Bühne M, von wo die Kohle hinein geschaufelt wird. Die Zuführung wird genau durch den mittelst Schraubenspindel und Kurbel betriebenen Schieber M regulirt. N ist der Schieber, welcher eine Oeffnung in der geneigten Seite des Trichters bedeckt, durch die man in's Innere der Retorte sehen kann; ebenso ist in dem Vorderdeckel P der unteren Retorte ein Schauloch bei O angebracht.

Die obere Retorte entleert ihren Inhalt in die Leitung Q und dadurch in die untere Retorte; aus dieser gelangt die Kohle durch die Röhre R in die geschlossene Büchse S. Letztere steht mit dem Kühlapparate T — einer Anzahl langer, enger Röhren, mit Zwischenräumen für die Luftcirculation — in Verbindung. Wenn die Kohle durch diesen Kühler hindurchgezogen ist, so ist sie kalt genug, um der Luft ausgesetzt werden zu können, und fällt in den Wagen U.

Die beim Glühen der Kohle entwickelten Dämpfe ziehen durch die mit einer Drosselklappe W versehene Röhre V empor und nach der mit der Esse in Verbindung stehenden Kammer X. Irgend welche Unannehmlichkeiten können also durch diese Dämpfe nicht entstehen.

Die ganze Anordnung ruht auf den starken eisernen Trägern Y und den im Fundament stehenden Säulen Z.

Der Erfinder schreibt diesem Ofen als Vorzüge größere Regelmäßigkeit und Sicherheit in der Wirkung zu, während er geringere Arbeit und Aufmerksamkeit erfordert. Die sichere Wiederbelebung der Knochenkohle beruht auf der allmählichen oder stufenweisen Wirkung des Apparates und darauf, daß die Kohle in der oberen Retorte erst getrocknet wird, ehe sie in die untere gelangt. Ferner findet eine Brennstoffersparniß statt, indem die obere Retorte durch die sonst verloren gehende abziehende Wärme der unteren erhitzt wird. Der Staub von der Kohle wird in Folge der drehenden Bewegung der Retorten entfernt, insofern jedes Kohlekorn beim Passiren von einem winkeligen Vorsprung zum anderen seine Stelle ändert und der dadurch aufgerührte Staub von den Dämpfen und Gasen mitgerissen und in der Kammer abgesetzt wird, in welcher

die nach dem Kamin führenden Oeffnungen eine theilweise Leere bewirken. Außerdem ist die Abwesenheit aller lästigen Gase bemerkenswerth; endlich die Ersparniß an Raum, da nur 12 Fuß Länge, 5 Fuß Breite und 12 Fuß Höhe für den ganzen Apparat beansprucht werden.

Jeder Ofen mit zwei Cylindern und einer Feuerung vermag in laufender Arbeit etwa neunzig Tonnen (zu 20 Ctr.) wöchentlich zu glühen; dazu bedarf er etwa zehn Tonnen Kohle, also nur eine Tonne Brennmaterial auf neun Tonnen Knochenkohle.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

XXX.

Ueber mechanisches Puddeln; von Dr. Ad. Gurlt, Berg- und Hütteningenieur.

Aus dem Berggeist, 1865, Nr. 46 und 48.

Seit einer Reihe von Jahren haben sich denkende Ingenieure bemüht, den Puddlern ihre Arbeit, unstreitig die härteste und anstrengendste von allen, welche bei metallurgischen Operationen verlangt werden, durch mechanische Mittel zu erleichtern. Dennoch sind alle diese Bestrebungen bisher mehr oder weniger erfolglos geblieben, weil einerseits die vorgeschlagenen Hülfsvorrichtungen zu complicirt waren, um von dem praktischen Arbeiter gehörig verstanden zu werden, andererseits weil diese Vorrichtungen nur eine sehr geringe Erleichterung, meistens nur während der Periode des Rührens gewährten, während sie für die folgenden Arbeiten des Aufbrechens und Luppenmachens nutzlos waren. In Großbritannien, wo fast ausschließlich weißes Roheisen und Feineisen (metal) gepuddelt wird, ist die erstgenannte Periode von so kurzer Dauer, daß die gehoffte Erleichterung zu den Kosten des Apparates in keinem Verhältnisse steht und daher kommt es, daß alle Puddelmaschinen, welche zu ihrer Leitung der Hand des Puddlers bedurften, sehr bald wieder aufgegeben wurden, weil sie nicht den gehofften Vortheil gewährten. Der Verfasser hat selbst Gelegenheit genug gehabt, die Unzulänglichkeit der Puddelmaschinen für die größte Zahl der praktischen Fälle wahrzunehmen.

Unter solchen Umständen hat denn noch bis jetzt die Handarbeit ihren Vorrang gegen die maschinelle Arbeit behauptet und ich glaube,

daß sie auch niemals von letzterer gänzlich verdrängt werden wird. Es sind jedoch in den letzten Jahren Umstände eingetreten, welche es nothwendig machen, die Handarbeit beim Puddeln soviel wie möglich zu beschränken und durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Namentlich sind es die Arbeiter-Associationen, welche eine so große Gewalt über die Arbeitgeber erlangt haben, daß sie durch willkürliche Arbeitseinstellung (Strike) jede nur mögliche Erhöhung der Löhne erzwingen konnten, welche die Hüttenbesitzer dahin gebracht haben, soviel wie möglich durch maschinelle die geschickte Handarbeit zu ersetzen. Hierzu kommt die außerordentliche Auswanderungslust, welche nach beendetem Kriege in Amerika plötzlich, wie eine Epidemie, die Arbeiter in den englischen Eisendistricten befallen hat, so daß ein ernstlicher Mangel an geschickten Arbeitern bevorsteht und die Eisenhütten einer bedeutenden Verlegenheit entgegengehen, wenn sie nicht bei Zeiten Vorsorge treffen.

Der Zweck dieser Zeilen ist, den deutschen Fachgenossen den Weg zu zeigen, welcher in England und Wales wohl allgemein zur Wahl gekommen und auch für das deutsche Eisenhüttenwesen von mehr oder weniger Belang seyn wird.

Zunächst ist zu bemerken, daß das Hauptbestreben dahin geht, die theure, geschickte, durch billige, gewöhnliche Arbeit, in Verbindung mit mechanischen Vorrichtungen, zu ersetzen, die überall leicht zu haben ist und ohne große Mühe für den erforderlichen Zweck angelernt werden kann. Während die früheren Bemühungen dahin giengen dem Puddler seine Arbeit zu erleichtern, bezwecken die jetzigen ihn gänzlich entbehrlich zu machen.

Dieses Ziel ist jedoch nur dann zu erreichen, wenn es gelingt den Puddelproceß mit einem solchen Apparate auszuführen, welcher die Functionen des Puddlers mit denen des Puddelofens vereinigt.

Ein solcher Apparat ist der des schwedischen Ingenieurs G. Oestlund, der bereits vor mehreren Jahren auf dem Eisenwerke zu Finspang in Schweden zur versuchsweisen Anwendung gekommen ist; doch ist mir nicht bekannt, in wie weit die späteren Versuche für die Praxis annehmbare Resultate geliefert haben. Bekanntlich bestand dieser Apparat aus einem gußeisernen Topfe oder Grapen, welcher sich mit beliebiger Geschwindigkeit um seine verticale Achse drehen, während gleichzeitig dieser Achse jede beliebige Neigung zu dem Horizonte gegeben werden konnte. In diesen, vorher mit Puddelschlacken ausgekleideten und hinreichend erhitzten Grapen wurde circa 1 Ctr. geschmolzenes Roheisen eingetragen und derselbe dann unter starker Neigung seiner Achse in Um-

drehung versetzt. Um die Abkühlung des Eisens und des Apparates zu verhüten, konnte durch seine Oeffnung eine starke Löthrohrflamme von Generatorgasen auf das Eisen und die innere Wandung geleitet werden. Das Roheisen gieng so durch alle Stadien des Puddelprocesses hindurch und fand sich nach Beendigung der Operation, welche mit verschiedenen Umdrehungsgeschwindigkeiten und Neigungen des Apparates etwa $^1/_2$ Stunde dauerte, in soweit gegaartem Zustande, daß es als eine oder zwei Luppen unter den Zänghammer gebracht und zu Rohschienen ausgewalzt werden konnte. Eine ausführliche Beschreibung dieses Processes findet sich u. A. in Hartmann's „Fortschritte des metallurgischen Hüttengewerbes," Bd. IV S. 211 ff., wohin zu verweisen ist.

Seit Anfang d. J. ist nun ein, in mancher Beziehung ähnlicher, selbstthätiger Puddelapparat, ein wirklicher selbstthätiger Puddelofen, auf dem berühmten Eisenwerke zu Dowlais, $^1/_2$ Stunde von Merthyr-Tyd-vil in Süd-Wales, mit vielem Erfolge in Thätigkeit und obgleich der neue Proceß noch mit manchen Schwierigkeiten von untergeordnetem Range zu kämpfen hat, muß er doch wegen der Regelmäßigkeit seiner Resultate als vollständig gelungen betrachtet werden, und ich kann die Aufgabe, einen den oben aufgestellten Bedingungen entsprechenden Puddelapparat herzustellen, als vollkommen gelöst bezeichnen, obgleich die zu überwindenden Schwierigkeiten keine geringen gewesen sind.

Der selbstthätige Puddelofen[28] besteht wie ein gewöhnlicher Puddelofen aus drei Theilen, dem Windofen oder Feuerungsraume, dem Herde oder Puddelraume und dem Fuchse nebst Esse. Die ersten und letzten sind stabil und entsprechen durchaus den gewöhnlichen Oefen, nur mit dem Unterschiede, daß die abziehenden Gase nach unten in einen Gascanal und durch ihn zu einer, mehreren Oefen gemeinsamen Esse geführt werden. Der mittlere Theil des Ofens, der Herd- und Puddelraum, ist allein beweglich und die im Feuerraume erzeugten brennbaren Gase streichen durch ihn hindurch und erhitzen ihn, wie bei einem gewöhnlichen Ofen.

Der Feuerungsraum ist in seiner Construction wie Dimensionen dem eines einfachen Puddelofens ganz gleich und in gewöhnlicher Weise mit Schürloch, Rost, Aschenfall und Feuerbrücke versehen.

Der Puddelraum oder der eigentliche Ofen ist dagegen von eiförmiger Gestalt und in zwei Stücken aus starkem Kesselblech con-

---

28 Von Warren und Walker. A. d. R.

struirt, welche mit ihren Flantschen in der Mitte aneinander geschraubt das Ei bilden, dessen lange Achse sich in horizontaler Lage befindet, während beide Enden abgestumpft sind. Auf jedes Ende befindet sich ein kurzer ringförmiger Hals aufgesetzt, mit welchen der eiförmige Ofen auf zwei verticalen Frictionsrädern an jedem Ende ruht und auf welchen er mit Leichtigkeit, wie eine Trommel, um seine horizontale Achse gedreht werden kann, zu welchem Zwecke der dem Fuchse zugewendete Hals ein Getrieberad trägt. Das Ei hat ferner auf seiner Mitte zwei starke schmiedeeiserne Zapfen in rechtwinklicher Lage gegen seine Längsachse, welche dazu dienen, dasselbe mittelst eines zu denselben passenden Bügels und eines starken Dampfkrahnes aus seiner Lage zu heben und beliebig zu versetzen. Wie erwähnt, ist das Ei aus zwei Theilen zusammengesetzt; da jedoch die Abnutzung in der Mitte am größten ist, wird es in Zukunft aus drei Stücken construirt werden, von denen dann das mittelste leicht ausgewechselt werden kann.

Der Fuchsschacht endlich hat eine etwas längere Feuerbrücke, als gewöhnlich, über welcher sich ein gußeiserner verticaler Schieber befindet, durch den der Essenzug beliebig regulirt werden kann. Die Gase fallen, wie erwähnt, in diesem Schachte nach unten in einen gemeinschaftlichen Gascanal unter der Hüttensohle und gelangen so zur Esse. Endlich befindet sich in dem Fuchsschachte, der Fuchsbrücke gegenüber, eine Arbeitsöffnung mit gußeisernem Rahmen und Thür, wie bei einem gewöhnlichen Puddelofen, nebst einem Spähloche, durch welches die Vorgänge in dem Ofen beobachtet werden können.

Diese Beschreibung des selbstthätigen Puddelofens wird genügen um einen hinreichend klaren Begriff von seiner Eigenthümlichkeit zu geben, soweit dieses ohne Zeichnungen möglich ist.

Auf der sogenannten „Neuen Hütte" zu Dowlais befinden sich vier solcher Oefen im Betriebe und ich will versuchen, von ihrer Anordnung einen Begriff zu geben.

Die Anlage, ursprünglich auf acht Oefen berechnet, von denen jedoch erst vier ausgeführt sind, befindet sich unmittelbar in der Front eines der neueren Hohöfen, da es Absicht war, die Puddelöfen direct aus dem Hohofen mit geschmolzenem Roheisen zu versorgen. Dieselbe besteht aus vier (resp. acht) selbstthätigen Puddelöfen, einem Dampfkrahn, einem Ständer zum Entleeren des Ei's und einem Dampfhammer zum Zängen der Luppen.

Die acht Puddelöfen sind so angeordnet, daß sie (wenn vollendet) einen Kreis bilden und die Längsachse eines jeden Ofens mit einem Radius dieses Kreises zusammenfällt. Denkt man sich die Mittellinie

des Hohofens in seiner Front verlängert, so theilt sie den Kreis in gleiche Hälften und in jedem dieser beiden Halbkreise stehen vier Oefen mit dem Fuchsschachte nach dem Mittelpunkte des Kreises gekehrt, während der Dampfkrahn sich genau in demselben befindet, um alle acht Oefen bedienen zu können. Der Ständer, auf welchen das Ei jedesmal gehoben wird, um es von der Schlacke und der gebildeten Luppe zu entleeren, befindet sich in Front der Gasse, welche von den beiden Ofenreihen gebildet wird und in deren Mitte der Krahn steht, natürlich in gleichem Abstande von diesem, wie die horizontalen Zapfen des Ei's, mit denen es auf dem Ständer aufruht. Der Dampfhammer endlich befindet sich einige Schritte in Front des Ständers.

In Betreff der speciellen Einrichtungen verlangen die Oefen noch eine weitere Beschreibung, während von den übrigen Apparaten wenig zu sagen ist. Zwischen je zwei Oefen befindet sich in der Nähe des Krahnes eine kleine verticale Dampfmaschine, eine sogenannte Donkey engine, welche eine über ihr befindliche Kurbel treibt, auf deren Welle ein gezahntes Treibrad sitzt, welches beliebig in die Getriebe der rotirenden Oefen eingeschaltet werden kann. Auf diese Weise können beide Oefen gleichzeitig oder auch einzeln betrieben werden, je nachdem es erforderlich ist. Der Ständer zum Entleeren der Oefen besteht aus zwei gußeisernen Trägern, die so weit von einander entfernt stehen, daß das mit dem Krahn aufgehobene Ei mit seinen Zapfen in die Zapfenlager paßt, welche sich so hoch über der Hüttensohle befinden, daß, wenn das Ei durch Kippen in eine verticale Lage gebracht wird, unter demselben hinreichend Platz für einen kleinen Wagen zur Aufnahme der Luppe bleibt. Das Kippen des Ei's wird durch ein einfaches Vorgelege, das an dem Ständer befestigt ist, bewirkt.

Der Plan, nach dem diese Anlage betrieben werden sollte, war ursprünglich folgender: Nachdem die Oefen hinreichend heiß waren, sollte ein Ei nach dem anderen mit dem Krahne vor den Stich des Hohofens gebracht, mit flüssigem Roheisen chargirt und wieder zurückgehoben werden, um die Charge zu puddeln; nach Beendigung dieses Processes hatte der Krahn das Ei auf den Ständer zum Entleeren und wieder zurück vor den Stich des Hohofens zu heben. Es zeigte sich jedoch bald, daß mit der verarbeiteten Beschickung des Hohofens und dem in ihm erzeugten weißen Roheisen dieser Plan kaum ausführbar war, da das Eisen, wenn das Puddeln beginnen sollte, stets schon zu kalt war, um mit Vortheil verfrischt zu werden. Er wurde daher einstweilen aufgegeben und die Oefen werden einzeln mit kaltem Roheisen besetzt, das in ihnen eingeschmolzen wird, ehe das Puddeln beginnt.

Der Verlauf des Puddelprocesses ist nun folgender. Der Einsatz, bestehend aus 6 Ctr. weißem Roheisen, wird nebst einer entsprechenden Menge Puddelschlacken durch das Arbeitsthor im Fuchsschachte eingetragen und eingeschmolzen, während der Ofen stillsteht. Kurz vor beendetem Einschmelzen läßt man den Ofen jedoch ein paar Umdrehungen machen, um eine bessere Zertheilung des noch halb teigigen Eisens und seine Mengung mit der Schlacke zu bewerkstelligen. Darauf versetzt man das Ei in mäßige Umdrehung und sehr bald wird man gewahr, daß die Kochperiode unter starkem Aufwallen und Blasenwerfen im Gange ist. Nach einiger Zeit zeigen sich in der Masse glänzende Körner von Eisen, deren Zahl rasch so zunimmt, daß sie beginnen sich zu kleinen Klumpen von Erbsen- bis Nußgröße zu vereinigen. Wie Schneebälle, welche einen Abhang herunterrollen, ballen sich diese zu größeren Klumpen von Faustgröße unter fortwährendem Drehen des Ei's zusammen. Um nun alle diese Klumpen zu einer einzigen Luppe zu formen, wird der Ofen jetzt etwa 2—3 Minuten lang stillgestellt, eine neue Portion Puddelschlacken chargirt und der Ofen von Neuem in langsame Drehung versetzt. Nach wenigen Umdrehungen haben sich dann die kleineren Ballen zu einer einzigen Masse von der Form eines länglichen Brodes vereinigt, welche sich desto besser abrundet, je häufiger sie sich in dem Ofen überstürzt, wobei sie einen großen Theil der Schlacke verliert und viel compacter wird, als eine gewöhnliche Luppe. Alsdann wird der Ofen stillgestellt, der Bügel des Krahnes in die Zapfen des Ei's eingehakt und dieses auf den Ständer gehoben; dasselbe wird dann mittelst des Vorgeleges mit der Fuchsseite so weit geneigt, daß die Schlacke ausfließt und endlich zurückgekippt, bis es fast senkrecht, mit der Feuerbrückenseite nach unten steht und die Luppe auf einen untergeschobenen eisernen Wagen fällt. Diese wird dann unter den Dampfhammer gebracht, gezängt und zu einem Parallelepiped zusammengeschlagen, das, nochmals schweißwarm gemacht, zu einer Rohschiene ausgewalzt wird. Die während des Processes zu verrichtenden Arbeiten beschränken sich auf das Schüren des Feuers und gelegentliches, aber unbedeutendes Arbeiten mit einer langen Krücke, um Eisentheilchen, welche sich an der Wand des Ei's festgesetzt haben, abzulösen. Statt einer erfolgen zuweilen zwei und mehrere Luppen von verschiedener Größe, wenn das Ballen nicht gehörig stattgefunden hat; zuweilen sind sie flach, kuchenartig, wenn sie sich nicht gehörig überstürzt haben.

Ein großer Unterschied in der Arbeit zwischen dem selbstthätigen und einem gewöhnlichen Puddelofen ist der, daß durch ersteren bei weitem weniger freier atmosphärischer Sauerstoff streicht, daher die

oxydirende Wirkung auf das Eisen viel schwächer ist und länger dauert. Dieser Ofen wird sich daher ganz besonders zum Stahlpuddeln mit geeignetem Roheisen empfehlen.

Ein anderer Unterschied ist, daß die Herstellung des Herdes oder Futters des Ei's viel größere Schwierigkeiten verursacht, als bei dem gewöhnlichen Ofen, da es möglichst indifferent, zugleich aber feuerfest und compact seyn muß, um den Anforderungen zu entsprechen. Als Material wurde ein thoniger gemahlener Sandstein, sogenannter gannister verwendet, den die Sheffielder Stahlschmelzer zum Ausfüttern ihrer Oefen sowie der Bessemer'schen Stahlöfen gebrauchen; mäßig angefeuchtet läßt er sich gut über eine Schablone formen und festrammen. Sein größter Uebelstand ist, daß er die mit dem Eisen chargirte Puddelschlacke durch Abgabe von Kieselsäure sehr bald in eine kieselreiche Rohschlacke verwandelt, welche sich gegen das Eisen sehr indifferent verhält und das Gaarwerden sehr verzögert. Durch Beschickung der Post mit gaarenden Zuschlägen beim Beginne der Kochperiode habe ich jedoch diesem Uebelstande erfolgreich abgeholfen und durch zeitweise Bildung einer Gaarschlacke im rechten Augenblick reinere Luppen in, um $\frac{1}{2}$ Stunde, kürzerer Zeit dargestellt. Die mechanische Abreibung bleibt aber immer noch ein unbeseitigter Uebelstand. Ferner wurden als Material für das Futter ein Gemenge von gerösteter Puddelschlacke (Bulldog) mit gepulvertem Rotheisenstein angewendet, doch war es nicht compact genug; ferner sind im Versuche Gemenge von Graphit und feuerfestem Thon, Kalkstein, Graphit und Steinkohlentheer, von denen das Graphitfutter sich am Besten zu halten scheint, was namentlich für das Stahlpuddeln wichtig ist.

Ein jeder Ofen macht bis jetzt nur 6 — 7 Chargen (à 6 Ctr.) in 12 Stunden, doch ist Hoffnung, daß sich ihre Zahl auf 9 — 10 steigern wird, sobald ein vollkommen geeignetes Futter mit den erforderlichen gaarenden Zuschlägen angewendet wird. Zur Bedienung sind erforderlich ein gewöhnlicher Arbeiter per Ofen, ein Krahnwärter und zwei Schmiede, welche drei letztere die Arbeit von acht Oefen besorgen können.

Für continentale Verhältnisse ist der oben beschriebene Puddelproceß natürlich ebenso anwendbar wie für englische, und deßhalb habe ich die Aufmerksamkeit der Fachleute auf ihn lenken wollen.

Aberdare, Süd-Wales, Mitte Mai.

XXXI.

Neues Verfahren beim Kupolofenbetriebe, von Gebrüder Woodward in Manchester.

Aus dem Scientific American, Mai 1865, Nr. 21.

Die Erfinder wenden beim Kupolofenbetriebe anstatt der bisherigen Ventilatoren oder anderer Gebläse, welche einen großen Aufwand an Triebkraft, Montirungs-, Transmissions-, Schmierkosten ꝛc. verursachen, einfach einen Strom von Wasserdampf an, so daß diese Kosten sämmtlich wegfallen. Das neue Verfahren wurde am 27. April d. J. in der Woodward'schen Gießerei zu Manchester in Gegenwart mehrerer tüchtigen Eisenhüttenmänner probirt und soll sehr gute Resultate gegeben haben. Der benutzte Kupolofen hatte 28″ engl. Durchmesser bei der gewöhnlichen Höhe; den nöthigen Wind hatte er bisher durch einen Ventilator von vier Fuß Durchmesser erhalten, der eine Dampfmaschine von acht Pferdekräften erforderte. Am oberen Theile des Ofens, dicht unter der Gicht, mündet ein Dampfrohr von $1\frac{1}{4}$ Zoll engl. Durchmesser in eine schmiedeeiserne Esse, deren Länge etwa der Tiefe des Ofenschachtes gleich ist. Wird dann ein Dampfstrahl zugeführt, so entsteht ein theilweises Vacuum unter der Esse und dadurch wird ein kräftiger durch die Charge hindurch gehender Luftstrom erzeugt.

Nachdem die Charge aufgegeben und der Ofen auf die gewöhnliche Weise in Brand gesetzt worden, wird die Gichtklappe geschlossen und der Dampf in die Esse zugelassen; der aufsteigende Dampfstrom reißt aus dem Ofenschachte Luft mit sich und erzeugt somit in demselben dicht über der Beschickung ein theilweises Vacuum. Da die Gicht vollständig geschlossen ist, so kann die Luft nur durch zehn, zu diesem Zwecke dicht über der Herdsohle angebrachte Oeffnungen zutreten, durch welche sie in einem constanten und ununterbrochenen Strome eindringt, auf alle Theile des Brennmaterials gleich stark einwirkt und in dieser Weise im ganzen Ofen eine gleichmäßige Hitze, folglich auch eine vollkommenere Verbrennung hervorbringt.

Bei den abgeführten Versuchen ergab sich eine bedeutende Ersparniß, sowie der Vortheil, daß mit einem Roheisen von geringer Qualität bessere Güsse erzielt werden konnten, als bisher. Zum Schmelzen von 1 Tonne Eisen war wenig über 1 Centner Kohks erforderlich und das Einschmelzen der Charge beanspruchte weit weniger Zeit, als sonst. Ein weiterer Vorzug dieses Verfahrens liegt darin, daß die Umwohner der Gießerei

nicht mehr durch die blendende Flamme und den Funkenregen der Oefen belästigt werden, da ein wenig aus der Esse oder aus der Ofengicht entweichender Dampf das einzige außen wahrnehmbare Anzeichen war, daß der Ofen in Betrieb stand.

Bei der außerordentlichen Einfachheit dieser Erfindung müssen wir uns wundern, daß dieselbe nicht schon längst gemacht wurde, namentlich wenn wir in Betracht ziehen, daß schon seit langer Zeit bei den Locomotiven zur Beförderung der Verbrennung ein Dampfstrom in die Feuerbüchse geleitet und dadurch der Dampfdruck von 30 Pfd. binnen 20 Minuten auf 120 Pfd. gesteigert wird. Ein fernerer nicht zu unterschätzender Vortheil dieser Einrichtung ist der, daß nunmehr Kupolöfen auch unter solchen Verhältnissen angelegt werden können, wo sich Dampfmaschinen nicht aufstellen lassen, so auf Kriegsschiffen, Citadellen zum Munitionsguß ꝛc., und unter mancherlei anderen Umständen für Gießereien auf größeren Werken, welche häufiger in die Lage kommen, in Folge von Brüchen plötzlich mitten in der Nacht arbeiten zu müssen, dürfte diese Erfindung insofern von großem Werthe seyn, als die Oefen sehr rasch ohne jede Maschinenkraft in Betrieb gesetzt werden können.

Demnächst wird eine weitere Verbesserung dieser, im wahren Wortsinn mit Dampf betriebenen Oefen eingeführt werden. Ueber der Gicht wird nämlich ein Dampfkessel angebracht, welcher den Oefen den nöthigen Dampf zuführt, wodurch die ohnehin schon nicht bedeutenden Betriebskosten noch mehr reducirt werden würden. Bereits haben mehrere der größten Eisenwerke zu Manchester diese Erfindung an ihren bisherigen Kupolöfen angebracht.

Ob nun aber, wie in unserer Quelle ausgesprochen, diese Schmelzmethode auch zur Darstellung von Roheisen aus den Erzen allgemein angewendet und der bisherige Hohofen- und Blauöfenbetrieb durch dieselbe binnen wenigen Jahren ganz in den Hintergrund gedrängt seyn wird — das mag einstweilen dahin gestellt bleiben! H.

XXXII.

Die Fabrication von verzinkten (galvanisirten) Eisenwaaren in England; von Dr. Lunge.

Aus dem Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 12.

Eine sehr große Rolle spielt in England das verzinkte Eisenblech, welches man dort „galvanisirtes“ nennt, nicht als ob der Galvanismus

irgend etwas mit seiner Herstellung zu thun hätte, sondern weil man annimmt, daß der Zinküberzug das Eisen auf galvanischem Wege schütze, indem sich die Oxydation zunächst auf das Zink werfe. Dieses Letztere bedeckt sich dann mit einem äußerst dünnen, aber eine zusammenhängende Schicht bildenden Häutchen von Zinkoxyd, welches das darunter liegende Metall vor weiterem Zutritt von Sauerstoff und somit vor Verrostung bewahrt. Da das Zink die äußerste Schicht bildet, so muß es freilich unter allen Umständen der Oxydation zuerst ausgesetzt seyn, ohne daß man den Galvanismus mit zur Erklärung herbeizuziehen brauchte. Im Gegentheil dürfte die galvanische Action zwischen Zink und Eisen nur zur schnelleren Oxydation beider den Anstoß geben, sobald durch irgend eine Verletzung des Zinküberzuges einmal das Eisen an einer Stelle bloßgelegt worden ist. In der That haftet aber das Zink sehr fest an dem Eisen, und schützt es für sehr lange Zeit, wenn es nicht der mechanischen Abnutzung ausgesetzt ist.

Das verzinkte Eisenblech wird zunächst als billiges Surrogat für verzinntes gebraucht, dann aber auch zu vielen Zwecken verwendet, für welche verzinntes Blech gar nicht anwendbar ist, sowohl wegen seines hohen Preises, als auch wegen der geringen Dimensionen, in denen man es mit Vortheil herstellen kann. Am wichtigsten in dieser Beziehung ist das gewellte Blech, welches man zu Dächern, Scheidewänden u. dgl. benutzt und welches wohl das billigste Material ist, das für diese Zwecke in Anwendung gebracht werden kann, weil das Blech durch die Wellen eine solche Steifigkeit bekommt, daß es sich auf sehr große Weiten selbst trägt und somit keinen Dachstuhl erfordert. Allerdings theilt es alle diese Vorzüge mit dem gewellten Schwarzblech, welches letztere man aber durch einen, etwa alle drei Jahre zu erneuernden Oelanstrich schützen muß; das verzinkte Blech erfordert nicht so viel Anstriche. Was die Dauer beider Arten Blech anbetrifft, so sind die Meinungen darüber in England getheilt; manche schreiben dem mit Anstrich versehenen Schwarzblech, andere dem galvanisirten Blech eine längere Dauer zu. Eines möchte vielleicht für die guten Eigenschaften des letzteren sprechen, daß nämlich fortwährend neue Fabriken davon entstehen. Der Preisaufschlag für das Verzinken ist sehr unbedeutend und braucht für gewöhnlich kaum in Rechnung gezogen zu werden.

Das galvanisirte Eisenblech wird in der Regel nicht, wie das verzinnte, erst in Tafeln hergestellt und aus diesen dann die betreffenden Waaren angefertigt, sondern man macht die Gegenstände erst aus Schwarzblech fertig, wobei man die Ränder durch Falzen und durch einzelne Niete vereinigt, und unterwirft sie dann dem Verzinkungsprocesse. Selbst-

redend ist dieß auch bei solchen Gegenständen aus Schmiedeeisen, wie Pferdegeschirren u. dgl., der Fall, welche man auch zum Verzinnen vorher fertig macht. Die Verzinkung bedeckt die Gegenstände mit einem mehr oder weniger großstrahlig krystallinischen Moiré, das nach kurzer Zeit eine nicht gerade schöne hellgraue Farbe annimmt, wird also eben immer nur als billiges Surrogat für die Verzinnung angesehen. Ein Hauptartikel dafür sind Wassereimer, welche in enormen Mengen verfertigt werden. Ganz große Gegenstände, wie Reservoire u. dgl., für welche die Dimensionen der Zinkpfannen nicht ausreichen, werden wie gewöhnlich aus einzelnen Tafeln zusammengesetzt und durch Löthen vereinigt.

Das Verzinken ist eine sehr einfache Operation, viel weniger umständlich als das Verzinnen, wie aus der folgenden Beschreibung einer der größten Anstalten dazu in Wolverhampton hervorgehen wird, welche ich in allen Einzelheiten besichtigen konnte.

Sämmtliche Operationen sind in einer großen, von oben erleuchteten Halle vereinigt, mit Ausnahme des Eindrückens der Wellen. An einer Seite dieser Halle stehen drei lange Steintröge. Der erste derselben enthält verdünnte Salzsäure (ein Theil käufliche Säure auf sieben Theile Wasser), der zweite reines Wasser, der dritte wieder Salzsäure. Sämmtliches Eisen, sowohl die unverarbeiteten Bleche, als auch die aus Schwarzblech schon geformten Waaren, werden zunächst in dem ersten Troge gebeizt. Schwefelsäure, welche man beim Verzinnen anwendet, und welche in England verhältnißmäßig billiger als Salzsäure ist, wird trotzdem nicht benutzt, weil man es unvortheilhaft für das Verzinken gefunden haben will. Aus diesem ersten Bade kommen die Sachen in den zweiten Trog mit Wasser, dann in den dritten mit frischer Salzsäure, wieder in's Wasser und dann in die Trockenkammer. Die Temperatur der letzteren ist eine mäßige, wohl 35 — 40° R., so daß man darin ein- und ausgehen kann; ihre Thüren, welche nach der erwähnten großen Halle hingehen, stehen sogar gewöhnlich offen. Die Gegenstände dürfen aus der Trockenkammer nicht eher entfernt werden, als bis sie in die Zinkpfannen selbst gebracht werden. Von Zinkpfannen sind zwei vorhanden; die eine, vorzugsweise für Bleche bestimmte, ist 7′ lang, 2′ breit und 4′ tief; die andere für kleinere Gegenstände, 4′ lang, 2′ breit, 3½′ tief. Beide sind von Schmiedeeisen, mit abgerundeten Ecken. Die Qualität des Zinkes muß die beste seyn; auf den Barren fand ich die, an die Heimath erinnernden Worte: G. von Giesche's Erben, deren Zink dort ausschließlich zur Anwendung kommt. Es wird in den Pfannen in dünnem Flusse erhalten und dabei vor Oxydation durch etwas auf-

gestreuten Salmiak geschützt, welcher mit den Unreinigkeiten des Zinks und Zinkoxyd zusammenschmelzend, eine schmutzige Decke darüber bildet. Dieß genügt vollkommen und macht die Anwendung von Talg oder anderem Fette ganz unnöthig, Zugleich löst der Salmiak das sich stellenweise doch bildende Oxyd immer auf. Es wird grauer oder röthlicher, aber nicht theeriger Rohsalmiak genommen.

Die Gegenstände werden noch warm aus dem Trockenofen in die Zinkpfannen gebracht und einige Secunden untergetaucht gehalten; dann werden sie mit Zangen herausgezogen, nachdem man vorher noch etwas Salmiak gerade auf die betreffende Stelle gestreut hat, und sofort in einen daneben stehenden Trog mit Wasser gesteckt. Dann werden sie mit Sägespänen trocken gebürstet, und sind nun fertig zum Verkauf. Ausgenommen hiervon sind nur die gewellten Bleche, welche ihre Wellen erst jetzt erhalten, und auf welche ich etwas näher eingehen will.

Man verwendet zu ihnen Blech, wovon 145 Tafeln auf die Tonne (à 20 Ctr.) gehen. Die Tafeln sind 6′ lang und 2′ 6″ breit; dieß entspricht also einem Gewichte von nicht ganz einem Zollpfund auf den englischen Quadratfuß, oder einer Dicke von etwa $^1/_{40}$ rheinischem Zoll.

Bei der Verarbeitung gehen durch die, mit der langen Seite parallel laufenden Wellen von der Breite 3″ verloren, $1^1/_2$″ werden an jeder Seite zum Ueberlegen über das nächste Blech gerechnet, und so behält jede Tafel eine nutzbare Breite von genau 2′. Die Wellen werden durch Pressung erzeugt. Zunächst geht die Tafel, sowie sie vom Verzinken kommt, durch ein kleines Walzenpaar mit Walzen von 3′ Länge und 2″ Durchmesser; dieß geschieht, um etwa entstandene Falten und Einknickungen auszugleichen. Die Presse selbst besteht aus einem 8″ langen und 4″ breiten eisernen Bodenstücke, dessen Oberfläche zwei Wellen zeigt, welche der Länge nach verlaufen, und aus einem dazu passenden Oberstücke, welches in einer Parallelführung von eisernen Schienen über dem Bodenstücke auf und ab geht. Seine Hebung und Senkung wird durch eine excentrische Scheibe bewerkstelligt; der Hub beträgt nur wenige Zolle. Jede Furche wird zweimal gepreßt, das Blech also das erstemal für zwei Stöße darunter gelassen und nachher für jeden Stoß immer nur um eine Furche verschoben, so daß die beiden in einer Presse vorhandenen Furchen nach einander zur Wirkung kommen. Die Operation geht, wie begreiflich, sehr schnell vor sich. Endlich ist noch ein Biegewalzwerk vorhanden, dessen Walzen den Wellen entsprechend cannelirt sind, weil häufig Bedachungen in Bogenform angewendet werden, selbst bis zu Spannungen von 30 und mehr Fuß, ohne daß man irgend eine Stütze in der Mitte anbrächte; bei Spannungen von mehr als 6′ werden dann

natürlich 2, 3 oder mehr Bleche durch Vernieten an den schmalen Seiten zu einem Bogenstücke vereinigt.

XXXIII.

Ueber die leicht schmelzbaren Cadmiumlegirungen; von Carl Ritter v. Hauer.

Aus der Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereins, 1865, Nr. 17.

B. Wood hat bekanntlich die interessante Entdeckung gemacht, daß durch Hinzufügen von wenig Cadmium zu den leicht schmelzbaren Metallgemischen aus Zinn, Blei und Wismuth der Schmelzpunkt der letzteren noch bedeutend herabgedrückt wird. [29] Die Mischungsverhältnisse, welche Wood und nach ihm Lipowitz [30] angegeben haben, liegen einem einfachen Aequivalentverhältnisse der componirenden Metalle nahe, stimmen aber doch mit einem solchen nicht absolut genau zusammen. Ich habe nun solche Legirungen genau nach einfachen Aequivalentverhältnissen dargestellt und die Schmelzpunkte, sowie die spec. Gewichte derselben bestimmt.

Die Darstellung der Legirungen nach dem im Folgenden angeführten Schema geschah in der Weise, daß in Summa je 100 Gramme genau nach dem entsprechenden procentischen Verhältnisse der einzelnen Metalle abgewogen und in einem bedeckten Porzellantiegel bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen wurden. Nach längerem Umrühren mit einem Holzstäbchen wurde die geschmolzene Masse auf eine kalte Metallplatte ausgegossen, wo sie momentan erstarren mußte. Das spec. Gewicht und die Schmelztemperatur wurden erst bestimmt, nachdem die Legirungen in gleicher Weise zwei- bis dreimal waren ausgegossen worden. Bei solcher vorsichtigen Schmelzung läßt sich eine partielle Oxydation der Metalle, welche eine Störung des Aequivalentverhältnisses verursachen könnte, fast absolut vermeiden.

Die Bestimmung des Schmelzpunktes geschah sowohl unter Wasser, wie auch durch Eintauchen des Thermometers in die nicht unter Wasser geschmolzene Masse. Unter heißem Wasser oxydiren diese Legirungen ziemlich rasch. Sie haben ferner die Eigenschaft, unter dem eigentlichen Schmelzpunkt noch breiartig zu bleiben, so daß der Erstarrungspunkt von jener Temperatur, bei welcher sie im strengeren Sinne des Wortes flüssig

[29] Polytechn. Journal Bd. CLVIII S. 271.

[30] Polytechn. Journal Bd. CLVIII S. 376.

werden, durch mehrere Grade des hunderttheiligen Thermometers getrennt ist.

Der eigentliche Schmelzpunkt ist daher etwas zu niedrig angegeben worden. In der folgenden Zusammenstellung sind jene Temperaturen angeführt, bei welchen die Legirungen sich wirklich flüssig zeigten.

Das spec. Gewicht der zu den Versuchen angewandten Metalle war folgendes:

Cadmium	=	8,572
Zinn	=	7,265
Blei	=	11,350
Wismuth	=	9,708

In die Berechnung wurden ferner einbezogen die folgenden Aequivalentzahlen und Schmelztemperaturen:

Cadmium-Aequivalent	56,	Schmelzpunkt	316° C.
Zinn-Aequivalent	58,	„	230° C.
Blei-Aequivalent	103,7,	„	334° C.
Wismuth-Aequivalent	210,	„	264° C.

Aequivalentverhältniß.	Procentische Zusammensetzung.				Specifisches Gewicht		Differenz.	Schmelzpunkt		Differenz.
	Cd	Sn	Pb	Bi	gefunden.	berechnet.		gefunden.	berechnet.	
Cd Sn Pb Bi	13,09	13,65	24,24	49,09	9,765	9,624	+ 0,141	68,5° C.	283°	— 214,5°
Cd Sn^2 Pb^2 Bi^2	7,00	14,51	25 94	52 53	9,784	9,698	+ 0,086	68,5° C.	281°	— 212,5°
Cd^3 Sn^4 Pb^4 Bi^4	9,60	14,10	25,21	51,07	9,725	9,666	+ 0 059	67,5° C.	282°	— 214,5°
Cd^4 Sn^5 Pb^5 Bi^5	10,75	13,92	24 81	50,42	9,685	9,652	+ 0 033	65,5° C.	282°	— 216,5°

Es findet somit eine Contraction der Metalle statt, aber mit der geringsten Contraction ist der niedrigste Schmelzpunkt verbunden. Den Schmelzpunkt einer Legirung von 3 Gewichtstheilen Cadmium (10,00 Proc.), 4 Zinn (13,39 Proc.), 8 Blei (26,66 Proc.) und 15 Wismuth (50,00 Proc.), welche nach der Angabe von Lipowitz bei 60° C. schmelzen soll, fand ich viel höher liegend. Sie wird erst bei 70° C. vollständig flüssig. Der Schmelzpunkt einer Legirung von 2 Gewichtstheilen Cadmium (6,25 Proc.), 3 Zinn (9,37 Proc.), 11 Blei (34,37 Proc.) und 16 Wismuth (50,00 Proc.) ergab sich noch höher, nämlich bei 76,5° C.

Wenn der Legirung von V. Rose 8—10 Proc. Cadmium hinzugefügt werden, so sinkt ihre Schmelztemperatur auf 75° C. herab. Wird in dieser selben Legirung Blei durch Cadmium ersetzt, so ändert sich ihr Schmelzpunkt nur ganz unbedeutend. Ich fand für die nachstehend angegebenen Mengenverhältnisse nahezu die gleiche Schmelztemperatur:

1 Thl. Cadmium, 2 Thle. Zinn, 3 Thle. Wismuth
2 Thle. „ 3 „ „ 5 „ „
1 Thl. „ 1 Theil „ 2 „ „
} bei 95° C. vollständig flüssig.

Eine Legirung, bestehend aus 50 Proc. Sickerloth ($PbSn^3$) und 50 Proc. Wismuth ist um ein Geringes leichter schmelzbar; sie wird nämlich zwischen 92 und 93° C. vollständig flüssig.

Eine Legirung aus 1 Gewichtstheil Cadmium, 6 Blei und 7 Wismuth soll, wie B. Wood angab, bei 82° C. schmelzen. Ich fand den Schmelzpunkt eines solchen Metallgemisches höher, wie Nr. 1 in der folgenden Tabelle zeigt. Nr. 2 und 3 sind Legirungen von ähnlichen Zusammensetzungen, welche ich aber nach genauen Aequivalentverhältnissen darstellte. Ihr Schmelzpunkt liegt noch höher.

Mischungsverhältniß.	Procentische Zusammensetzung.			Specifisches Gewicht.		Differenz	Schmelzpunkt		Differenz
	Cd	Pb	Bi	gefunden.	berechnet		gefunden.	berechnet.	
Nr. 1: Th. Cadmium, 6 Blei, 7 Wismuth	7,14	42 85	50,00	10,529	10,330	+0,199	88° C.	298	— 210
Nr. 2: $Cd\ Bi^2\ Pb^4$	7,11	39.52	53,36	10,563	10,275	+ 0,288	89,5° C.	295	— 205.5
Nr. 3: $Cd^2\ Bi^4\ Pb^3$	6,67	43,26	50,06	10,732	10.341	+ 0.391	95° C.	298	— 203

Für die nachstehenden Mischun sverhältnisse ergaben sich endlich noch die beigesetzten Schmelztemperaturen:

$CdSn^3$ . . . . . Schmelzpunkt 165° C.
$CdSn + PbSn^3$,
$CdSn^3 + PbSn^3$ . . . . . „ 136° C.
25 Proc. Cadmium + 75 Proc. Sickerloth ($PbSn^3$) „ 132° C.
92 Proc. Sickerloth ($PbSn^3$) + 8 Proc. Cadmium „ 136° C.
25 Pc. Wismuth, 75 Sickerloth ($PbSn^3$). 5 Cadmium „ 105° C.

Die Legirungen, bestehend aus Sickerloth ($PbSn^3$) und mehr oder weniger Cadmium, zeichnen sich nebst der leichten Schmelzbarkeit durch besondere Zähigkeit aus, und lassen sich ganz vorzüglich hämmern und walzen.

Bezüglich der praktischen Verwendbarkeit dieser und einiger anderen Legirungen soll später berichtet werden.

XXXIV.

Ueber eine zweckmäßige Methode der Sauerstoffdarstellung; von Th. Fleitmann.

Im Auszug aus den Annalen der Chemie u. Pharmacie, 1865, Bd. CXXXIV S. 64.

Ich wurde zu meiner Methode der Sauerstoffdarstellung durch die Beobachtung geführt, daß eine concentrirte Lösung von Chlorkalk beim Erwärmen mit einer Spur von frisch bereitetem feuchten Kobalthyperoxyd[31] vollständig in Chlorcalcium und Sauerstoff zerfällt.

Wie ich mich durch wiederholte quantitative Versuche überzeugte, erhält man hierbei sämmtlichen wirksamen Sauerstoff des Chlorkalks. Der unterchlorigsaure Kalk zerfällt einfach in Chlorcalcium und Sauerstoff, ohne Bildung von chlorsaurem Salz.

Die Entbindung des Sauerstoffgases erfolgt bei einer Temperatur von 70 bis 80° C. in einem ganz regelmäßigen Strome, unter leichtem Aufschäumen der Flüssigkeit.

Die Wirkung des Kobalthyperoxydes ist hierbei offenbar eine ganz ähnliche, wie die des Stickoxydgases bei der Schwefelsäurefabrication. Die Existenz von mehreren Kobalthyperoxyden von verschiedenem Sauerstoffgehalt ist nach den vielfachen Angaben hierüber nicht zu bezweifeln. Ich selbst überzeugte mich durch eine große Anzahl von Titrirungsversuchen, daß der Sauerstoffgehalt des Kobalthyperoxyds ein schwankender ist. Die Erklärung des Vorganges ist demnach wohl einfach die, daß das niedere Hyperoxyd dem unterchlorigsauren Kalk fortwährend Sauerstoff entzieht, in ein höheres Oxyd übergeht und hierauf wieder in Sauerstoff und ein niederes Oxyd zerfällt u. s. f.

Dieselbe Menge Hyperoxyd kann stets wieder zur Zersetzung von neuen Quantitäten Chlorkalk dienen; die erforderliche Menge überhaupt ist höchst gering, $^1/_2$ bis $^1/_{10}$ Procent genügt. Statt frisch bereitetes Kobalthyperoxydhydrat zu nehmen, kann man eben so gut einige Tropfen irgend eines löslichen Kobaltsalzes zu der Chlorkalklösung setzen, woraus sich sofort eine entsprechende Menge Kobalthyperoxydhydrat bildet.

Die Vorzüge meiner Sauerstoff-Entwickelungsmethode sind wesentlich die folgenden:

1) Die Entwickelung ist eine äußerst regelmäßige und läßt sich mit

---

31 Nickelhyperoxyd wirkt ähnlich, nur nicht so energisch.

der größten Leichtigkeit leiten, weßhalb sich die Methode ganz besonders für Vorlesungsversuche eignet, bei welchen man keinen Gasometer verwenden mag. Nachdem man die mit Hyperoxyd versetzte Chlorkalklösung auf 70 bis 80° C. erwärmt hat, kann man in der Regel die Lampe entfernen. Die der Flüssigkeit inne wohnende Wärme genügt alsdann meistens, namentlich wenn die angewandte Menge Chlorkalklösung nicht zu gering ist, um eine allmähliche und vollständige Zersetzung zu bewirken.

2) Es wird sämmtlicher Sauerstoff aus dem Material gewonnen, während bei der im Uebrigen wohlfeileren Methode des Glühens von Braunstein nur ein Theil des Sauerstoffs erhalten wird. Hierdurch werden sicherlich bei einem größeren Betriebe die Kosten der Salzsäure für die Bereitung des Chlorkalks reichlich ausgeglichen.

3) Gegen die Methode der Darstellung des Sauerstoffs aus chlorsaurem Kali (mit oder ohne Zusatz von Braunstein) hat meine Methode jedenfalls den Vorzug größerer Billigkeit, da die Kosten des Kalkes gegen die des Kalis nicht in Anschlag zu bringen sind.

Sehr zu bedauern ist es, daß man die Chlorkalklösung nicht im rohen, unfiltrirten Zustande verwenden kann, sondern dieselbe vollkommen klar seyn muß. Eine milchige Lösung, wie man sie durch Versetzen von Chlorkalk mit Wasser erhält, geräth derartig in's Schäumen, daß mit der Zeit der ganze Inhalt des Entwickelungsgefäßes übersteigt.

Man verschafft sich die klare Chlorkalklösung am Besten durch Decantiren und zwar in der Weise, daß man erst einen Theil des Chlorkaltes auszieht und mit diesem ersten Auszug die nächste Portion behandelt u. s. f. Auf diese Weise gelangt man ohne großen Substanzverlust leicht dahin, sich aus einem guten 35procenthaltigen Chlorkalk eine Lösung darzustellen, welche das 25- bis 30fache Volum Sauerstoff entwickelt. Zur Entwickelung im Kleinen bedient man sich am Besten eines geräumigen Kolbens, den man bis zu $^7/_8$ mit der Flüssigkeit anfüllen kann. Für die Entwickelung im Großen, zu technischen Zwecken, würden sich gewiß Dampfkessel ganz vorzüglich eignen; sie gestatten zugleich, den Sauerstoff unter beliebig höherem Druck, als Gebläse, zu verwenden.

XXXV.

Ueber die destillirten festen Fettsäuren im Vergleich mit den durch Verseifung der Fette mittelst Kalk gewonnenen; von L. Danskwerth.

Herr H. L. Buff in Göttingen bemerkt in seiner Inaugural-Dissertation „über die verschiedenen Methoden der Fabrication der fetten Säuren", welche im Auszug in die technischen Zeitschriften übergieng [32], daß die Destillation des Fettes (in dem Kessel, in welchen überhitzter Wasserdampf geleitet wird) bei etwa 293° C. beginnt und daß der Kessel zwischen dieser Temperatur und 295° gehalten wird. Hinsichtlich der destillirten, festen Fettsäuren sagt er, „daß dieselben krystallinischer, weicher, weniger dicht, nicht so durchscheinend, nicht so polirfähig und von weniger reiner Farbe als die nicht destillirten fetten Säuren sind."

Als vieljähriger Dirigent von Stearinfabriken erlaube ich mir diese beiden Angaben zu berichtigen.

Die Fette werden, nachdem sie mit der nöthigen Menge Schwefelsäure verseift, darnach gewaschen oder in einem ähnlichen Apparat, wie Hr. Buff zum Ausschmelzen von Talg beschrieben hat [33], vorbereitet worden sind, in den zur Destillation bestimmten Kessel gelassen und bei einer Temperatur von 240° bis 260° C. destillirt, wobei der zur Destillation verwendete überhitzte Dampfstrom eine um einige Grade höhere Temperatur haben kann. Die von Hrn. Buff angegebene Temperatur von 293° C. ist zu hoch, da bei derselben die Fettsäuren in einen gelb gefärbten, schmierigen und seifenartigen Zustand übergehen, ein Beweis, daß ein Theil der Säuren bereits begonnen hat sich in gasförmige Kohlenwasserstoffe zu zersetzen.

Weit entfernt, daß die destillirten festen Fettsäuren nicht so durchscheinend und von weniger reiner Farbe sind als die nicht destillirten, besitzen die destillirten Säuren eine in das Bläuliche stechende Weiße, von einer Reinheit, wie sie niemals die auf andere Art dargestellten Fettsäuren zeigen; und die Durchsichtigkeit ist gerade der Hauptvorzug der destillirten Säuren im Vergleich mit den auf dem Wege der Verseifung dargestellten, welcher den Lichtern aus jenen ein schöneres und angeneh-

32 Im polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 52.

33 Polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 143.

meres Ansehen verleiht und daher dieselben verkäuflicher macht, abgesehen von dem Unterschied im Preise.

Was endlich die größere Härte und Politurfähigkeit der Verseifungskerzen im Gegensatz zu den Destillationskerzen anbelangt, so ist der Grund davon, daß die Destillationssäure frei von Kalk ist, während die Verseifungssäure eine sehr geringe Menge Kalkseife enthält. Um den Destillationskerzen die Härte und Politurfähigkeit der Verseifungskerzen zu ertheilen, braucht man nur die zu jenen verwendete Stearinsäure auf sehr wenigem, ganz schwachem, klaren Kalkwasser zu kochen, wornach die mit derselben dargestellten Lichte von den mit Verseifungssäure hergestellten nicht mehr zu unterscheiden sind.

Wie Herr Prof. Stas [34] empfehle ich den Stearinfabrikanten, die Destillationsmethode statt der Verseifungsmethoden einzuführen, wenn sie sich nicht vom Markte verdrängen lassen wollen.

St. Petersburg, den 12. Mai 1865.

XXXVI.

Ueber die Darstellung der Seifen und der zur Kerzenfabrication geeigneten Fettsäuren; von H. Mège-Mouriès.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 735, April 1865.

Bereits im Mai des vorigen Jahres habe ich der (französischen) Akademie eine Mittheilung über die genannten beiden großen Industriezweige gemacht. [35]

Nachdem jetzt die Resultate des fabrikmäßigen Betriebes meines neuen Verfahrens [36] vorliegen, erlaube ich mir, die betreffenden Thatsachen eingehender zu besprechen und beginne mit einigen zu ihrem Verständniß erforderlichen Bemerkungen.

Verseift man einen Fettkörper durch bloße Verbindung desselben mit einer bestimmten Menge Alkali, so hat die entstandene Seife den Geruch der Fette, aus denen sie entstanden ist, wird häufig ranzig und

34 Man s. dessen Abhandlung im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 68.

35 Polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 66.

36 Eine in der Nähe von Paris errichtete Fabrik liefert täglich regelmäßig 1500 Kilogr. Fettsäuren und eine Commission Sachverständiger hat erklärt, daß die erzielten Resultate den versprochenen Ergebnissen entsprechen. Mège-Mouriès.

conservirt sich schlecht, während die Verseifung einen sehr niedrigen Ertrag gibt.

Wird diese unvollständige Seife aber der Einwirkung eines vorhandenen Ueberschusses von Alkali ausgesetzt, so wird ihr Geruch ein sehr angenehmer, sie wird nicht mehr ranzig, kann sich in den heißesten Climaten conserviren, und die Ausbeute erreicht die höchste Ziffer.

Auf diese nachfolgende Wirkung des Alkali's auf die Seife hat meines Wissens noch Niemand aufmerksam gemacht, wohl aber hat sie eine praktische Anwendung gefunden. Chevreul hielt die entstandenen Seifen bei seinen Untersuchungen stets in überschüssiger Lauge suspendirt und war dadurch in Stand gesetzt, z. B. im Talg eine Quantität Stearinsäure nachzuweisen, welche sich im Großen nicht gewinnen ließ, als man mit Anwendung äquivalenter oder geringerer Mengen von Basen durch Sieden an freier Luft oder im Autoclav eine ökonomische Verseifung erzielen wollte.

Dagegen wurden mittelst der alten Verfahrungsweisen der Marseiller Fabrikanten in Folge einer langjährigen Praxis analoge Resultate wie von Chevreul erzielt.[37] Diese Methoden verdienen ungeachtet ihrer Unvollkommenheit alle Beachtung, allein wenn wir auch den zuweilen wunderbaren Erfolgen der empirischen Arbeitsweise alle Anerkennung widerfahren lassen müssen, so sollten wir doch offenbar dieselbe, wenn wir es im Stande sind, durch eine zuverlässigere und unmittelbar auf die Angaben der Wissenschaft gegründete Methode ersetzen.

Dieß ist bekanntlich von meiner Seite geschehen durch Einführung der sogenannten globulären Verseifung, d. i. der Verseifung der in den kugelförmigen Zustand versetzten Fette, eine Methode, mittelst welcher sich in den verschiedenen Stadien einer einzigen Operation sämmtliche Wirkungen hervorbringen lassen, die nach den früheren Verfahrungsweisen, ungeachtet des langwierigen, verwickelten und schwierigen Processes, nur unvollkommen zu erzielen waren. Jene Methode hat überdieß den Vorzug, daß bei ihrer Anwendung die früher unvermeidlichen Verluste wegfallen, daß folglich ein höheres Ausbringen erlangt wird, sowie endlich, daß mittelst derselben alle Seifensorten dargestellt werden können, welche die ausnahmsweisen Eigenschaften besitzen, die man den zum Export bestimmten Producten mittelst vervielfältigter Laugen ertheilt.

Bezüglich der Stearinsäure ist Folgendes zu bemerken.

Hier liegt der Unterschied zwischen den vollkommenen und unvollkom-

---

37 Man s. hinsichtlich der Marseiller Seifenfabrication Legrand's Bemerkungen im polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 151.

menen Seifen klar vor Augen. Denn während eine vollkommene, d. i. vollständig verseifte Talgseife 60 bis 65 Proc. Stearinsäure (des Handels) gibt, so erhält man aus demselben Talg, wenn derselbe unvollständig verseift worden, nur 45 bis 48 Proc.

Bisher hatten die Fabrikanten die Wahl zwischen zwei Hauptmethoden. Die erste ist auf die Verseifung durch Oxyde, die andere auf die Verseifung durch Säuren (Schwefelsäure) gegründet; bei jener findet weniger Verlust statt und es fallen Producte von besserer Qualität, aber in geringerer Quantität; bei letzterer hingegen ergeben sich größere Verluste, die Producte sind weniger geschätzt (?), aber man erhält mehr Stearinsäure. Ueberdieß sind bei der letzteren Methode die mit der Destillation der Fettsäuren verbundenen Umständlichkeiten, Gefahren und Kosten nicht außer Acht zu lassen,

Ein neues Verfahren, welches die Vorzüge des einen der bisher gebräuchlichen ohne die Nachtheile des anderen besäße, vermöchte offenbar beide zu verdrängen.

Die Erreichung dieses Zieles beansprucht meine mit Natron oder einer anderen Base ausgeführte Globularsaponification. Dieser Anspruch wird durch die Praxis gerechtfertigt; wir wollen ihn daher etwas näher in's Auge fassen.

Bei Anwendung von Natron hat man zur Ausführung der erforderlichen, sehr einfachen Operationen nur wenig Brennmaterial, wenig Handarbeit und wenig Apparate nöthig; das gebildete reine schwefelsaure Natron läßt sich ohne Kosten gewinnen und dadurch stellt sich der Aufwand für das Verfahren eben so niedrig, wie für die billigsten Verseifungsmethoden. Ueberdieß ist der Verlust an Fettsäuren gleich Null, ferner erhält man die ganze Menge der in dem Fette enthaltenen Stearinsäure, also 3 Proc. mehr als durch die Destillation; endlich — und dieß ist besonders wichtig — erzielt man eine nicht oxydirte Oelsäure, womit sich leicht eine Seife darstellen läßt, welche mit den Marseiller Seifen in Bezug auf angenehmen Geruch, auf sonstige gesuchte Eigenschaften, sowie hinsichtlich der Ergiebigkeit des Ausbringens concurrirt.

Letzteres Resultat ist in der jetzigen Zeit, wo einerseits die Stearinsäure von den flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen immer mehr verdrängt wird, andererseits der Verbrauch an Seife mit dem zunehmenden Wohlstande der Massen fortwährend steigt, gewiß ein großer Vortheil.

Bei dieser Sachlage muß nach Chevreul's und meiner Ansicht der Fabrikant zur Erlangung eines festen Bodens als hauptsächliches Ziel die Darstellung einer guten Seife, und erst in zweiter Linie die Erzeugung von Stearinsäure anstreben.

XXXVII.

Untersuchung des condensirten Rübensaftdampfes (Brüdenwassers) der Dünnsaftapparate, von Dr. C. Stammer.[38]

Im Anschluß an seine frühere Besprechung der Anwendbarkeit des condensirten Rübensaftdampfes[39] hat der Verf. dieses Wasser einer näheren Prüfung unterworfen. Er nahm dazu den condensirten Saftdampf, wie er sich in einem Sackrohr ansammelte, welches an den schlangenförmigen Röhren des zweiten zweier verbundenen Dünnsaftapparate angebracht war. Der Verf. verdampfte von diesem Wasser 6800 Kubikcentimeter und erhielt daraus einen Rückstand von 0,13 Grammen, wovon 0,035 Grm. Asche. Das Ammoniak wurde volumetrisch bestimmt und zu 0,0059 Proc. gefunden.

10000 Theile dieses Wassers enthielten sonach:

organische Substanz . . .	0,14	Theile
unorganische Substanz . . .	0,05	„
zusammen	0,19	Theile
Ammoniak	0,59	Theile.

Eine andere Probe (von 10000 K. C.) ergab bei ähnlicher Untersuchung in derselben Menge:

organische Substanz . . .	0,16	Theile
unorganische Substanz . . .	0,02	„
zusammen	0,18	Theile
Ammoniak	1,87	Theile.

Letztere Mengen, im frisch entnommenen heißen Wasser gefunden, zeigten sich nach dem Erkalten in flacher Schale auf 0,68, und in größeren Gefäßen auf 0,85 Theile vermindert.

Die Polarisation des auf 50 K. C. ($^1/_{200}$ seines Volumens) eingedampften Wassers war Null. In diesem Zustande der Flüssigkeit war eine deutlich saure Reaction, wahrscheinlich von Fettsäuren herrührend, zu beobachten.

Beim Eindampfen einer anderen größeren Probe bemerkte der Verf., daß das Wasser schon nach kurzem Erwärmen ganz neutral reagirte; er fügte nun eine sehr geringe Menge Kalk zu, so daß eine etwas alkalische Reaction entstand. Nach dem Eindampfen auf $^1/_{150}$ seines Volumens

38 Aus dem so eben erschienenen Jahresbericht für Zuckerfabrication von Scheibler und Stammer, für 1864. Breslau, bei Trewendt, 1865.

39 Polytechn. Journal Bd. CLXXII S. 58.

war das Wasser nunmehr noch deutlich alkalisch und polarisirte (auf Zusatz von Bleiessig und Essigsäure) Null.

Hieraus dürfte der Schluß zu ziehen seyn, daß der Anwendung dieses vollkommen zuckerfreien Wassers, nach dem Abkühlen und allenfalls unter Zusatz von sehr geringen Mengen Kalk oder gewöhnlichem Wasser, irgend welche Bedenken nicht entgegen stehen, und daß diese Anwendung die Melassebildung erheblich vermindern werde.

Miscellen.

Dampfschiffe mit zwei Schrauben.

Die Anwendung zweier Propellerschrauben zum Antrieb von Schiffen ist nicht neu; der Vorschlag ist vor längerer Zeit geschehen, doch erst in letzter Zeit ist diese Anordnung praktisch befunden worden, ja sie hat sogar für Kriegsschiffe bereits die Aussicht allgemeiner Verwendung, und selbst die Handelsschifffahrt wirkt zu ihrer Verbreitung schon thätig mit.

Die Anordnung von zwei kleineren und leichteren Schrauben zu beiden Seiten der Schiffsmitte, macht schon an und für sich einige constructive Schwierigkeiten wegfallen, welche die zweckmäßige Anbringung einer großen Schraube am äußersten Ende des Schiffes verursacht hat; doch andere wichtigere Vortheile stehen dem zur Seite, hierzu gehören:

Die Sicherheit gegen den Bruch von Schraubenwellen, welcher unter Umständen bei einer einzelnen Schraube verhängnißvoll werden kann, während man bei zwei Schraubenwellen immer noch mit der zweiten Schraube und einer verhältnißmäßig nur wenig verminderten Geschwindigkeit die Fahrt fortsetzen kann. Die Zahl solcher Vorfälle ist größer als man gewöhnlich vermuthet; so hat eine der größten Schifffahrtsgesellschaften durch eine Reihe von Jahren jährlich an jedem siebenten Schiffe einen Wellenbruch erlitten.

Die Verminderung der Vibrationen. Diese sind an zwei Orten vertheilt und ihr Angriffspunkt liegt nicht mehr, wie bei einer einzelnen Schraube, an einer Stelle, welche, besonders bei hölzernen, oder aus Holz und Eisen zusammengesetzten Schiffskörpern, unter diesen Vibrationen entschieden leidet.

Die Möglichkeit der Verwendung ökonomischerer und leichterer Maschinen. Da man gegenwärtig allen Propellerschrauben so ziemlich die gleiche Steigung gibt, so werden, wo zwei kleinere Schrauben eine größere ersetzen, jene eine größere Umdrehungszahl haben müssen, um in beiden Fällen die gleiche relative Geschwindigkeit gegen die Wasserfläche zu erzielen. Die Maschinen für solche Schiffe mit zwei Schrauben werden somit mehr Umdrehungen machen müssen, und dadurch wegen der größeren Gleichförmigkeit der Bewegung und kürzeren Zeit zum Abkühlen der Cylinder mehr geeignet seyn, mit höheren Expansionsgraden zu arbeiten. Da die Kraft der Maschine aber in zwei gleiche Theile getheilt, jede einzelne Maschine daher schwächer ist, so wird auch die Erhöhung der Kolbengeschwindigkeit und dadurch eine leichtere Bauart möglich werden, als bei den gewöhnlichen Schraubenschiffen von gleicher Kraft.

Die Anordnung der Maschinen wird erleichtert; so werden horizontale Maschinen, deren Cylinder senkrecht zur Schraubenwelle liegen, sowohl wegen der größeren Distanz zwischen einer Welle und der davon entfernteren Schiffswand, als auch wegen der geringeren Größe der Maschinen überhaupt, viel leichter anzubringen seyn, deßgleichen verticale Maschinen.

Für seichtgehende Schiffe wird bei kleineren Schrauben ein beständiger voller Eingriff der Schrauben in's Wasser gesicherter erscheinen.

Indem endlich die Wellen zweier Schrauben dem Steuerruder ausweichen, beeinträchtigen sie dessen Wirkung nicht, ja sie machen dieses in einem gewissen Grade entbehrlich, da ein solches Schiff sich in seinem normalen Laufe sehr wohl durch die Maschinen allein steuern läßt. K. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins, 1865 S. 68.)

Die Getreideschälmaschine von Henckel und Seck in München.

Der Berichterstatter über die internationale Ausstellung zu Cöln im „Arbeitgeber" (Juli 1865, Nr. 435) sagt über diese Maschine Folgendes:

„Eine Maschine, einzig in ihrer Art und von höchster Bedeutung für die Darstellung unseres wichtigsten Nahrungsmittels, ist die von Henckel und Seck in München erfundene und von denselben ausgestellte, patentirte Getreideschälmaschine. Dieselbe konnte jeden Tag in Betrieb gesehen werden, und haben sich täglich Viele mit uns von den überraschenden Leistungen dieser Maschine überzeugt. Dieses konnte man um so leichter, als die Herren Henckel und Seck eine Reihe Loupen aufgestellt hatten, durch welche man ungeschälte Frucht, Schalen und geschälte Frucht getrennt beobachten konnte. Wir begrüßen diese neue Maschine auf's Beste, da es uns wirklich scheint, als habe sie die Aufgabe der Getreideenthülsung, soweit dieselbe zu lösen ist, gelöst. Nach unseren Beobachtungen wurde das Getreide von der den Kern umgebenden Holzfaserhülle vollkommen befreit, ohne daß der Kern verletzt oder zerbrochen wurde; ebenso konnte man sich leicht überzeugen, daß die getrennte Hülse aus reinen Strohfasern bestand. Durch diese Absonderung werden bedeutende Vortheile in der Müllerei erreicht.

Es wird der Mahlproceß bedeutend vereinfacht und die Qualität der verschiedenen Mehlsorten um vieles verbessert, weil die das Brod dunkelfärbende Holzfaser nicht mit in das Mehl gelangt, wie dieß beim Vermahlen von ungeschältem Getreide immer mehr oder weniger vorkommt. Ebenso wird die Ausbeute an Mehl größer; namentlich werden, wie von Sachverständigen bereits durch Mahlversuche constatirt ist, beinahe doppelt soviel feinste Sorten (Nr. 0 u. 1) erzielt als aus ungeschältem Getreide. So lieferte nach den Mittheilungen der Erfinder eine gewöhnliche Mühle aus geschältem Weizen 43 Procent Nr. 0 u. 1 Mehl; während dieselbe Mühle aus ganz gleichem Weizen ungeschält vermahlen nur 24 Procent Nr. 0 u. 1 erzielte. Im Ganzen wurden aus geschältem Weizen 7 Procent mehr Mehl als aus ungeschältem gewonnen.

Diese letztere Thatsache, und wenn die Mehrproduction auch keine 7 Procent erreichen sollte, ist allein schon hinreichend, um zu constatiren, wie weit eingreifend die Schälmaschine in unsere ganzen wirthschaftlichen Verhältnisse ist. Denn gelten bei der colossalen Getreideproduction sogar nur geringe Procentsätze der Mehrproduction an Mehl, welche man mit Hülfe dieser Maschine erzielt, so nehmen schon die dadurch gewonnenen Capitalwerthe riesenhafte Dimensionen an. Hauptsächlich günstig wird diese Maschine bei der Darstellung von feineren Sorten Mehl wirken und in allen Mühlen besonders Eingang finden, die speciell für den Handel mahlen; man gewinnt mit Anwendung der Schälmaschine nicht bloß mehr von den feineren Sorten Mehl, sondern es liegt auf der Hand, daß diese Sorten, wie überhaupt das Mehl bis zur geringsten Sorte herab, auch besser ausfallen muß. Dadurch, daß alle Strohtheile von dem Kern getrennt sind, muß ein weißeres Mehl erzielt werden; es muß aber auch aus demselben Grund besser und billiger werden, und billiger zwar deßhalb, weil in dem Mehl aus ungeschältem Getreide immer noch Strohtheile enthalten sind, welche man ebenfalls für Mehltheile bezahlen muß; die Anwendung der Schälmaschine schützt uns davor, daß wir nicht Stroh für Mehl bezahlen müssen.

Ein weiterer Vortheil der Henckel und Seck'schen Maschine ist, daß sie „brandigen" Weizen vollkommen reinigt. Unter den Augen der Jury wurde ein Versuch mit solchem Weizen gemacht, der so brandig war, daß er zur Verwendung als menschliches Nahrungsmittel kaum brauchbar war. Auf der Maschine gereinigt, zeigte sich dieser Weizen von allen kranken Theilen befreit und gab in einer Mühle auf dem Ausstellungsplatz geschroten, ein Schrot, das dem aus gutem Weizen nahezu gleich kam und sich zur Darstellung guten Mehles vollkommen eignete. In nassen Jahren, wo oft die ganze Ernte „brandig" wird, ist diese Eigenschaft der Maschine von höchster Bedeutung.

Die Maschine liefert bei verhältnißmäßig geringem Kraftaufwand (2 — 3 Pferdekräfte) ein Quantum von 8 Centner Weizen per Stunde. Sie bedarf, da zum Enthülsen keinerlei scharfe Theile verwendet sind, ein Nachschärfen also nie vorkommt, wenig der Reparatur. Die Maschine speist sich selbst, wodurch die Bedienung auf ein Minimum reducirt wird. Ihre Handhabung erfordert keine besonderen Kenntnisse.

Das Getreide wird beim Schälen nicht im Geringsten erhitzt und leidet ebenso wenig durch „Netzen!" Es wird zwar unmittelbar vor dem Eintritt in die Maschine etwas angefeuchtet, das Wasser aber mit dem Hülsen sofort wieder entfernt, so daß das Getreide trocken die Maschine verläßt.

Die abgeschälten Hülsen geben nach Mittheilung eines auf der Ausstellung anwesenden Papierfabrikanten ein ausgezeichnetes Material für die Papierfabrication. Ihre Menge beträgt 1½ — 2 Procent vom Weizen.

Ueber die Construction der Maschine können wir, da sie noch nicht in allen Staaten Deutschlands patentirt ist, nur Folgendes sagen:

Die Maschine besteht aus einem feststehenden eisernen Cylinder von 4¼' Durchmesser und 6' Höhe. In demselben bewegt sich eine aus 15 Terrassen zusammengesetzte Trommel, welche so eingerichtet ist, daß die Körner genöthigt werden, sich während des Ganges der Maschine 6 — 8 Minuten lang an den Cylinderwänden und unter sich selbst zu reiben, wodurch sich die Schale ablöst. Diese Reibung findet indeß ohne jeglichen Druck Seitens der Maschine statt; sie entsteht nur unter dem Einflusse der Centrifugalkraft, während die Hülsen von dem durch die Trommel erzeugten Wind, durch ein Sieb an der Seite der Maschine, in die sogenannte Kleienkammer gejagt werden. Hieraus läßt sich der leichte Gang der Maschine und die Erscheinung, daß keine Körper zerbrochen werden, erklären. Auch für die Dauerhaftigkeit der Maschine zeugt dieser Umstand.

Soviel wir durch Vergleiche mit den Resultaten, welche andere Schälprocesse erzielt haben, beurtheilen konnten, arbeitet die Schälmaschine von Henckel und Seck auf die vollkommenste Weise und entspricht sonach am Besten ihrem Zweck. Das allgemeine Urtheil lautete, wenn wir recht unterrichtet sind, sehr günstig für diese Maschine und wurde ihr die Ministerialmedaille zuerkannt; durch die Cölner Ausstellung wird diese Maschine bereits Eingang in bedeutenden Mühlen Deutschlands und Ungarns finden. Hoffen wir, daß die Müllerei, welche, trotz ihrer vielfachen und complicirten Reinigungsmaschinen, doch noch nicht die gewünschten Resultate erzielt, sich bald dieser Maschine bemächtigt, und somit den Mahlproceß vereinfacht und verbessert."

Die Einschiffung des transatlantischen Telegraphen-Kabels.

Die Vorbereitungen zur Legung des transatlantischen Telegraphen (worüber zuletzt im polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 76 berichtet wurde) werden rüstig betrieben. Bis zum 29. Juni wird das Riesenschiff „Great Eastern" voraussichtlich 7000 Tonnen Kabeltau bergen; 7000 Tonnen Kohlen hat er bereits an Bord und diese sollen noch um 1500 vermehrt werden. Im Ganzen wird er eine Last von etwa 21,000 Tonnen bei einem mittleren Tiefgange von 32½ Fuß tragen. Es ist das allerdings eine gewaltige Belastung; doch würden selbst 24,000 Tonnen für den „Great Eastern" nicht zu viel seyn. Am 24. Juni verläßt er den Medway und begibt sich nach der Nore, der Themsemündung, um dort noch Kohlen und verschiedene andere Vorräthe einzunehmen. Von da soll dann am 6. oder 7. Juli die Reise nach Valentia an der Westküste Irlands angetreten werden, wo das Schiff vermuthlich am 9. oder 10. Juli ankommen und mit den Kriegsschiffen „Terrible" und „Sphinx," die ihm das Geleit geben sollen, zusammentreffen wird. Vorsichtshalber wird er sich der irischen Küste nicht auf mehr als 20 — 25 engl. Meilen nähern und sich in der Nähe von Valentia nur so lange aufhalten, bis die Zusammenfügung des Hauptkabels mit dem gewaltig schweren und starken, ungefähr 25 engl. Meilen langen Tau am Uferende vollendet ist. Für das bei Neufundland zu legende entgegengesetzte Uferende ist nur eine Länge von 3 Meilen erforderlich, und dieses Stück Kabeltau nimmt der „Great Eastern" mit sich. Man glaubt und hofft, daß das Schiff, während die Operation der Kabellegung vor sich geht, stündlich 6 Knoten zurücklegen wird. Stürme sind auf dem Cours, den der

„Great Eastern" einzuhalten hat, während der Zeit seiner Ueberfahrt schwerlich zu befürchten, und wahrscheinlich wird die Telegraphen-Verbindung zwischen England und Amerika spätestens am 20. oder 21. Juli hergestellt seyn. Was das Tau selbst betrifft, so wird es als das vollkommenste geschildert, welches überhaupt bis jetzt existirt. Die Meerestiefe auf der Strecke, wo es gelegt wird, variirt zwischen 1500 und 2500 Faden. (Berggeist, 1865, Nr. 50.)

Preise der atlantischen Telegraphencompagnie für Depeschen von Europa nach Amerika.

Die atlantische Telegraphencompagnie in London hat an die Oberbehörden der verschiedenen Telegrapheninstitute ein vom 1. Juli datirtes Circular erlassen, durch welches die baldige Eröffnung der telegraphischen Verbindung zwischen Europa und Amerika angezeigt, und vorläufig die Bedingungen mitgetheilt werden, unter welchen die Compagnie Telegramme von einem dieser Welttheile zum andern befördert. Die Preise sind vorderhand: von jeder Telegraphenstation in Europa, England ausgenommen, nach jeder Telegraphenstation in Amerika für 20 Worte oder weniger, Adresse, Datum und Unterschrift eingerechnet, nach englischer Währung 21 Pfd. St. oder 252 fl. südd.; dabei darf aber eine einfache Depesche nicht über 100 Buchstaben betragen. Jedes Wort weiter, das aber nicht über 5 Buchstaben betragen darf, kostet 21 Shilling oder 12 fl. 36 kr. südd. Die Buchstaben in allen Worten nach den ersten zwanzig werden immer durch 5 getheilt, und jeder solche Theil oder Bruchtheil hiervon gilt als ein Wort. Chiffrirte Depeschen und Depeschen in sonstiger Geheimschrift zahlen den doppelten Betrag. Zahlen werden wie Worte berechnet. Hat der Bestimmungsort keine Telegraphenstation, so wird die Depesche durch die Post befördert. Von England aus nach Amerika ist der Preis nur 20 Pfd. St., für Depeschen von Afrika, Asien und Indien nach Amerika 25 Pfd. St. für 20 Worte.

Ueber das Nobel'sche Sprengöl.

Die „Börsenhalle" vom 12. Mai l. J. schreibt aus Hamburg: Am 6. Mai wurden in der Nähe von Wandsbeck, in Gegenwart von mehreren Fachmännern und Kaufleuten unserer Stadt, einige höchst interessante Experimente mit dem vom Ingenieur Hrn. Alfred Nobel patentirten Sprengmittel (Nitroglycerin) ausgeführt. Das Nobel'sche Sprengöl hat die höchst eigenthümliche Eigenschaft, durch bloße Anzündung nicht zu explodiren; man kann dasselbe sogar weniger feuergefährlich nennen, als gewöhnliches Oel. Denn sobald der brennende Körper vom Sprengöl entfernt wird, erlischt es. Demungeachtet entwickelt dieses Sprengöl, welches durch eine besondere Art Zünder zum Explodiren gebracht wird, eine unverhältnißmäßig viel größere Kraft als Pulver. So z. B. wurde mit $^1/_{10}$ Pfd. desselben ein schmiedeeiserner Amboß von circa 300 Pfd. Gewicht mit der geringsten Wandstärke von 4 Zoll gediegenen Eisens gesprengt. Ein anderer Versuch war für den Laien noch mehr beweisend. In ein offenes eisernes zweizölliges Gasrohr wurde ein zur halben Höhe mit Sprengöl geladener Pistolenlauf hineingelassen. Daß der Pistolenlauf zerrissen wurde, war zu erwarten, da solches auch mittelst Pulver geschehen wäre. Aber durch die Explosion des Sprengöls wurde sogar das an beiden Enden offene Gasrohr auf die halbe Länge desselben zerrissen, und in der Erde, woselbst es eingegraben worden war, hatte sich eine Höhlung von 4 Fuß Tiefe und 2 bis 3 Fuß Breite gebildet, ein Resultat, welches in hohem Grade die enorme Kraft des Sprengöls beweist. Für unsere technischen Leser dürfte es von Interesse seyn, zu erfahren, daß diese Erfindung schon in Schweden in allgemein praktischen Gebrauch übergegangen ist, und können wir es deßhalb auch nur im allgemeinen Interesse wünschen, daß das Nobel'sche Patent-Sprengöl in den weitesten Kreisen bekannt werde, und daß Ingenieure und Bergleute demselben die Aufmerksamkeit schenken, welche es verdient. Wie in dem uns vorliegenden ausführlichen Prospectus des Hrn. Nobel und den beigefügten Attesten nachgewiesen ist, so entsteht durch die Verwendung des

Patent-Sprengöls ein so bedeutender Nutzen, daß ein Bohrloch mit Sprengöl geladen, 10 bis 15 Bohrlöcher mit Pulverladung ersetzt. Die erwähnten zersprengten Eisenstücke sind in dem Comptoir des Hrn. Nobel, Bergstraße Nr. 10 in Hamburg, zu besichtigen.

Sprengversuche in Harzer Gruben mit dem Nobel'schen Sprengöl.

Clausthal, 13. Mai. — An dem heutige Tage sind im Beisein des Hrn. Nobel und dessen Compagnon oder Agenten, Hrn. Wedekind, auf der Grube Bergmannstrost und später in einem Steinbruche am Tage Spreng-Versuche mit dem genannten Sprengöle vorgenommen worden, deren Resultate im Nachstehenden mitgetheilt werden sollen.

Beim Anweisen der Löcher in den weiten Firsten der Grube ist man so verfahren, daß das mittelst dieser Löcher wegzusprengende Gesteinsquantum etwa das 4 bis 6fache von dem betragen haben würde, was mit einem 20 bis 24 Zoll tiefen, 1¼ Zoll im Pulverraum weiten gewöhnlichen Bohrloche losgesprengt wird. Mit Ausnahme eines 18 Zoll tiefen, 1 Zoll weiten Loches vor einem Ortsbetriebe sind die Löcher 55—60 Zoll tief gebohrt; die unteren 30 Zoll der Löcher haben eine Weite von 1 Zoll gehabt. Das Gestein ist da, wo die Löcher nicht aus dem Bogen oder, wie der Bergmann sagt, „aus der Presse" zu heben haben, als guthöbig zu bezeichnen. Nur bei einigen Löchern trifft die Bezeichnung „schwerhübig" zu. Das zum Besatze anscheinend erforderliche Quantum Sprengöl ist, von dem Hrn. Nobel abgemessen, zum Theil einfach in die Bohrlöcher gegossen, zum Theil in 10 bis 13 Zoll langen, ⅞ Zoll weiten Blechpatronen in die Bohrlöcher gebracht. Die Entzündung ist in der Weise geschehen, daß eine etwa 3 Zoll lange hölzerne, mit Pulver gefüllte und mit einem Sicherheitszünder versehene Kapsel unmittelbar auf das Sprengöl gebracht, oder in die mit Sprengöl gefüllte Blechhülse eng anschließend einen Zoll weit eingeschoben wurde, worauf das Loch in gewöhnlicher Weise mit Besatzgrand oder mit gewöhnlichem Quarzsand fertig besetzt wurde. Die Resultate der Sprengung sind jedoch ungünstig ausgefallen. Nur das 18 Zoll tiefe Bohrloch vor dem Orte hat zur Genüge weggehoben. Von sämmtlichen anderen Löchern hat keines gehoben. Zum Theil ist gar keine Explosion erfolgt, anderen Theils ist nur ein schwacher, einige Fuß langer Riß nach beiden Seiten des Bohrloches erzielt oder die Explosion ist auf das Gestein ganz ohne Erfolg geblieben. Nach den hier ausgeführten Versuchen scheint sich das Sprengöl für Grubenbaue, welche nicht etwa sehr bedeutende Weitungen und leichthöbiges Gestein besitzen, nicht zu empfehlen. — Die Versuche in dem Steinbruche haben gleichfalls kein günstiges Resultat ergeben. Hier waren die Löcher 8 bis 12 Fuß tief und 1½ bis 2 Zoll weit gebohrt. Das Gestein besteht aus einer guthübigen, zum Theil verwitterten, in Bänken gelagerten Grauwacke. Die Resultate des ersten 8 Fuß tiefen Loches bestanden in einigen Rissen im Gestein, die aber nicht genügten, um mittelst Brechstangen, Keilen und Fäustel einen Theil der wegzusprengenden Gesteinmasse gewinnen zu können. Das zweite etwa 12 Fuß tiefe, senkrecht niedergebohrte Loch explodirte nicht. Dasselbe wurde sodann nach einiger Zeit bis auf 90 Zoll Tiefe wieder rein gebohrt, bis auf 68 Zoll Tiefe voll Sprengöl gegossen, mit 22 Zoll Sand besetzt und angezündet. Das Loch explodirte nun, aber die ganze Wirkung der Sprengung gieng — wie es von den Besatzverhältnissen auch wohl nicht anders zu erwarten war — nach oben, indem es die oberste 5—6 Fuß mächtige Lage des durchweg verwitterten und zersetzten Grauwackengesteins aufwühlte, während die unteren festeren Grauwackenlagen ruhig liegen geblieben waren, so daß auch diese Sprengung nicht als günstig zu bezeichnen ist. Dem Vernehmen nach will das hiesige Berg- und Forstamt nochmals in einem anderen Steinbruche Sprengversuche mit diesem Sprengöle vornehmen lassen. (Berggeist, 1865, Nr. 41.)

Tresca, über das Ausfließen fester Körper unter Druck durch enge Oeffnungen.

Das Ausfließen fester Körper unter Druck durch enge Oeffnungen ist der Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen des berühmten französischen Physikers Tresca gewesen. Unser Raum gestattet uns nur einige der Hauptresultate anzuführen. Wird eine Anzahl von Metallscheiben übereinander in einen Cylinder gelegt, dessen Boden eine Oeffnung besitzt, und dann einem entsprechenden sehr starken Drucke unterworfen, so dringt ein massiver Stab aus der Oeffnung hervor, der beim Querdurchschneiden deutlich so viele übereinander lagernde Schichten zeigt, als Metallscheiben eingelegt worden sind. Es fließt also auch der harte Körper, ähnlich dem Wasser, in seiner ganzen Masse gleichzeitig aus. Der trichterförmige Strudel, den wir beim Ausfließen des Wassers aus einem Trichter bemerken, findet sein Abbild in den ineinander gestülpten Schichten der Metallscheibe. Mit einem Cylinder, den man mit aufeinander folgenden Schichten verschiedenartig gefärbten plastischen Thons anfüllt und dann dem Drucke eines Stempels aussetzt, wird man wohl die Tresca'schen Versuche am einfachsten constatiren können. Es ist die Frage, ob man nicht von letzterem Experiment auch in der Thonwaareninduſtrie einst Nutzen ziehen wird. Auch Eis wird durch einen verhältnißmäßig gar nicht zu großen Druck auf diese Art als solider Stab herausgepreßt, der nur einzelne Quersprünge zeigt wie sie auch bei Thon vorkommen. Dieses Experiment ist für die Theorie der Fortbewegung der Gletscher von schlagender Bedeutung. Durch den Druck der oberen Eismasse wird das Eis als plastische Masse vorwärts getrieben und kann selbst durch sehr enge Thalstellen durchpassiren, um sich hinter diesen wieder auszubreiten. (Breslauer Gewerbeblatt.)

Zur Theorie der Extraction des Goldes aus Erzen und Hüttenproducten mittelst unterschwefligsauren Salzen.

In einem bezüglichen Aufsatz in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1865 Nr. 6, weist Hr. Max v. Lill durch Versuche nach, daß sich beim chlorirenden Rösten Goldchlorid bildet, dieses bei steigender Temperatur in Chlorür sich verwandelt und als solches mit unterschwefligsauren Salzen (Kalk, Natron) ein lösliches Doppelsalz von unterschwefligsaurem Goldoxydul-Natron (Kalk) bildet (nach Fordos und Gélis = $AuO, S^2O^2 + 3\,NaO, S^2O^2 + 4\,HO$.) Damit sich aus dem Goldchlorür beim Rösten kein metallisches Gold ausscheidet, darf in der letzten Periode der Röstung die Temperatur nicht zu sehr gesteigert werden und es muß überschüssiges, aus Kochsalz und leicht zersetzbaren schwefelsauren Metalloxyden sich entwickelndes Chlor vorhanden seyn. Da Goldchlorür, in kaltem Wasser unlöslich, durch dieses im Dunkeln langsam, durch heißes Wasser aber sogleich in Goldchlorid und metallisches Gold umgewandelt wird, so kann eine Behandlung des Röstgutes mit Wasser, wie beim Kiß'schen Proceß, vor der Extraction mit unterschwefligsaurem Salz die Entgoldung vermindern. Die äußerst feine Vertheilung des Goldchlorürs in den dasselbe umhüllenden Erzpartikeln oder Gangarten, oder die Bildung eines Doppelsalzes von Na Cl, Au Cl, welches namentlich bei Abschluß von Luft anhaltendes Rothglühen ohne Zersetzung aushält, können hinsichtlich der Zerlegung des während der Röstung gebildeten Goldchlorürs günstig wirken.

Gatellier's Glasiren der Röhren und Muffeln zur Zinkdestillation.

Dieses Glasirverfahren (mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CLXVIII S. 278) empfiehlt sich nicht für Muffeln zur Zinkdestillation nach schlesischer Methode, wie in Oberschlesien abgeführte Versuche ergeben haben. Man erhielt in glasirten Muffeln einmal etwas mehr, aber zweimal weniger Zink, als in unglasirten. Daß eine Glasur bei den oberschlesischen Muffeln sich nicht wirksam zeigt, hat wohl seinen Grund darin, daß sie dichter sind, also kein oder nur wenig Zink absorbiren und durch die Flugasche

der mageren Kohlen bei den gleichmäßig vertheilten Zügen alsbald völlig glasirt werden. Weil sie kein Zink absorbiren, läßt sich die Masse der alten Muffeln (Muffelschlacke) als Zusatz zum Muffelthon verwenden, während man bei belgischen Röhren als solchen Chamotte verwenden muß, weil die Röhren viel Zink einsaugen. Daß sich bei belgischen Röhren eine Glasur gut bewährt hat, mag darin, den schlesischen Muffeln gegenüber, seinen Grund haben, daß sich der belgische Thon im Feuer poröser zeigt, die Flugasche der fetten Kohlen vielleicht zur Glasurbildung weniger geneigt ist, auch die einen scharfen Zug nach oben bewirkende Esse der Bildung einer natürlichen Glasur hinderlich wird. Bei den schlesischen Versuchen wurden zur Glasur verwandt 2½ Pfd. Kochsalz, 24 Loth Gummi arabicum und 2½ Quart Wasser oder resp. 4 Pfund, 1 Pfd. und 4 Quart oder resp. 5 Pfd. 3 Loth, 1 Pfd. 3 Loth und 4½ Quart pro Muffel. (Berggeist, 1865, Nr. 8.)

Das Glasiren der Dachziegel.

Dasselbe besteht darin, daß man der äußeren Oberfläche des Ziegels einen dünnen Ueberzug gibt, der sich bei der Temperatur, welche zum Garwerden des Ziegels erforderlich ist, in eine glasartige Masse verwandelt. Bei allen Glasurmischungen muß darauf geachtet werden, daß die Mischung nicht zu leichtflüssig wird, damit der Ziegel selbst seine Gare erhalten kann und anderseits, daß sie nicht zu strengflüssig ist, damit die Thonmasse nicht verbrennt, ehe die Glasur zum Flusse kommt; es wird also die Mischung von der Beschaffenheit des Thones abhängen. In Holland nimmt man z. B. 20 Pfd. Bleiglätte, 3 Pfd. Braunstein und soviel Thon, daß eine aus Thon gebildete Kugel sich in der Glasurmasse schwimmend erhält; die Masse wird allerdings sehr strengflüssig seyn und sich daher für viele Thonarten nicht eignen. Als Anhalt können folgende in München durch sorgfältige Versuche festgestellte Glasuren dienen.

Mischungen der Ziegelmasse:

1)			2)			3)		
1	Raumth.	Letten	1	Raumth	Mergel,	1	Raumth.	Mergel,
½	„	rothe Lehmerde,	1	„	Quarzsand,	1	„	Alaunerde,
1	„	Quarzsand,				1	„	Kreide,
						1	„	Quarzsand.

Mischungen der Glasuren:

für Ziegelmasse 1) und 2).			für Ziegelmasse 3).		
Bleiasche . . .	12	Gewichtsth.	Bleiglätte	16	Gewichtsth.
Silberglätte . .	4	„	—		„
Quarzsand . .	3	„		5	„
Alaunerde . . .	4	„	—		„
Kochsalz . . .	2	„	—		„
gestoßenes Glas .	3	„		4	„
Salpeter . . .	1		rothe Erde	1	„

Zur Färbung werden verwendet:

für Dunkelviolettbraun . .	½ Pfd.	Braunstein	auf 10 Pfd. der Glasurmasse.
„ Violett	¼ „	„	
„ Grün	¼ „	Kupferasche	
„ Hellblau	½ Loth	Kobaltoxyd	
„ Goldgelb	½ Pfd.	Antimon	

Die Materialien werden jedes für sich in einem eisernen Mörser möglichst fein gestoßen und erst einzeln, dann vermischt auf der Glasurmühle mit Wasser, worin feiner Thon aufgelöst ist, so lange gemahlen, bis nichts mehr Sandartiges darin erscheint. Früher trug man die Glasur trocken auf, besser aber ist das Glasiren auf nassem Wege. Die Ziegel werden auf beiden Flächen rein abgerieben und, indem sie beinahe lothrecht über das mit Glasur gefüllte Gefäß gehalten werden, gleichmäßig überstrichen; sie saugen die Flüssigkeit so schnell ein, daß sie bald nachher wieder auf Haufen gestellt werden können. Bei einiger Fertigkeit kann ein Arbeiter recht wohl 5—6000 Stück in einem Tag überziehen. L. S. (Deutsche Industriezeitung, 1865, Nr. 26.)

Ersatzmittel für gelbes Glas für Photographen.

W. Sydney Gibbons von Melbourne nimmt eine mit saurem chromsaurem Kali versetzte Lösung von Gelatine und streicht damit dünne Gaze oder andere lockere Gewebe an. Dieß gibt ein Material, das für die photochemischen Strahlen undurchdringlich ist und doch genügend Licht durchläßt. Setzt man diese Mischung dem Lichte aus, so wird sie bekanntlich in Wasser unlöslich. Mischt man ihr Pigmente, z. B. Ruß, bei und exponirt den Anstrich nachträglich den Sonnenstrahlen, so kann man ihn mit Wasser reinigen, ohne ihn zu beschädigen. Flaschen mit lichtempfindlichen Substanzen, wie Chlorwasser, salpetersaurem Silber ꝛc., werden durch einen solchen Anstrich, mit oder ohne Zusatz von Pigmenten, vollständig undurchdringlich für die chemischen Strahlen. (Breslauer Gewerbeblatt.)

Verfahren zur Darstellung von Fluorsilicium in großem Maaßstabe.

Gay-Lussac hat gefunden, daß man durch Zusammenschmelzen von Kieselsäure mit Fluorcalcium (Flußspath) bei hoher Temperatur Fluorsilicium erhält; dabei werden aber nur 30 Proc. des im Fluorcalcium enthaltenen Fluors zur Bildung von Fluorsilicium verwendet.

Die Methode zur Gewinnung von Fluorsilicium, welche sich R. A. Brooman in London (als Mittheilung von C. M. Tessier du Motay und Ed. Karcher in Saarbrücken) am 14. Juli 1864 patentiren ließ, gestattet 66 — 68 Proc. von dem gesammten Fluorgehalte des verwendeten Flußspathes zu gewinnen. Wird in einem geschlossenen Tiegel, welcher mit Röhren versehen ist, ein inniges Gemenge von 11 Aequiv. Kieselerde und 18 Aeq. Fluorcalcium in Gegenwart von Kohle geschmolzen, so erhält man unter Entbindung von Kohlenoxydgas 4 Aequiv. Fluorsilicium, mit $^2/_3$ von dem im Flußspath enthaltenen Fluor, indem die Kohle reducirend auf einen Theil des Sauerstoffes der Kieselsäure wirkt und die directe Verbindung von Fluor und Silicium zu Fluorsilicium befördert. Vergrößert man das Verhältniß der Kieselsäure und Kohle zu dem Fluorcalcium, und setzt als Flußmittel eine entsprechende Menge Thon zu, so erhält man 68 Proc. von dem Fluorgehalte des Flußspathes.

Im Großen läßt sich das Verfahren auf eine der beiden folgenden Weisen ausführen:

1) Trockene Blöcke, welche 11 Aeq. Kieselerde, 18 Aeq. Fluorcalcium, 30 Aeq. Kohle und eine geeignete Menge Thon enthalten, werden in einer Retorte oder Muffel zum Schmelzen erhitzt, welche mit einer Condensationsvorrichtung zur Gewinnung von Fluorwasserstoffsäure (und gallertartiger Kieselerde) mittelst Wasser aus dem Fluorsilicium versehen ist.

2) In einem Schachtofen, ähnlich den zum Schmelzen von Eisenerzen gebräuchlichen, werden Blöcke, welche 11 Aeq. Kieselerde, 18 Aeq. Fluorcalcium und eine geeignete Menge Thon enthalten, mit so viel Kohle erhitzt, als zur Reduction der Kieselerde wie zum Schmelzen der Masse nöthig ist. (London Journal of arts, Juli 1865, S. 16.)

Hinsichtlich der technischen Verwendbarkeit des Fluorsiliciums und seiner Zesetzungsproducte verweisen wir auf Dr. Rud. Wagner's Bemerkungen im polytechn. Journal Bd. CLXXII S. 381. Die Redact.

Eine Verbesserung im Gerbereiwesen.

Die zu gerbenden Häute wurden bekanntlich bisher durch das „Schwitzen" von den Haaren befreit, d. h. durch die Einleitung einer Fäulniß. Die auf diese Weise bewirkte Lockerung der Haare in der Wurzel erfordert immerhin noch einen ziemlichen Kraftaufwand, um sie von der Haut wirklich abzustoßen (abzupählen).

Jene Fäulniß und dieses gewaltsame Abstoßen der Haare entzieht den Häuten unbestreitbar ein gewisses Quantum thierischen Leim und überhaupt Material, so daß das Leder dadurch an Festigkeit und besonders an Gewicht verliert. Dieß muß der Fall seyn, wenn auch das „Schwitzen" auf das nothwendigste Maaß beschränkt bleibt; sehr

leicht wird aber dieses Maaß überschritten, und dann ist der Schaden am Leder natürlich noch größer.

Um diese Nachtheile zu vermeiden, ist neuerdings ein ganz anderer Weg eingeschlagen worden, die Häute zu enthaaren; und zwar geschieht dieß dadurch, daß die rohen Häute kalten Wasserdünsten ausgesetzt werden. Diese Wasserdünste lassen sich leicht in der Art erzeugen, daß man in einen dicht verschlossenen Raum (wozu am besten der bisherige Schwitzraum benützt wird) durch Rinnen Wasser hereinleitet, und dieses durch eine einfache Vorrichtung zerstäuben läßt. Die so entstandenen Wasserdünste dringen, soferne sie nirgends einen Ausweg finden, in die Poren der in einem solchen Raume aufgehängten Häute und weichen die Häute so innig durch, daß sich die Haare nach 5 - 10 Tagen ganz leicht von der Haut entfernen lassen.

Was die Art der Aufhängung der Häute betrifft, so muß diese natürlich so geschehen, daß die Haarseite für den Zutritt der Wasserdünste völlig frei gelegt ist. Sind die Häute auf die angegebene Weise zubereitet, so geht das Enthaaren derselben so leicht von statten, daß ein Mann in der gleichen Zeit 3mal mehr Häute enthaaren kann, als nach der bisherigen Methode.

Bei der angegebenen neuen Art der Zubereitung der Häute, welche man mit „Kaltwasserschwitze" bezeichnen mag, obgleich hier gar keine Erhitzung der Haut und somit nichts vorkommt, was man mit Schwitzen im eigentlichen Sinne bezeichnen könnte, tritt selbstverständlich keine Fäulniß ein, ebenso fällt daher der üble Geruch weg, und ist auch keine Gefahr, die Häute zu beschädigen, wenn sie länger als durchaus erforderlich den Wasserdünsten ausgesetzt bleiben.

Die erforderliche Dauer der Zubereitung hängt ab von der Menge des zugeleiteten Wassers, dem Maaße seiner Verdunstung, und endlich von der mehr oder weniger vollständigen Luftabschließung.

Das Uebergewicht, welches durch die Schonung der Häute auf diesem Wege gewonnen wird, beträgt auf eine 60pfündige Salzhaut 3—4 Pfund. Solche Häute nehmen allerdings etwas mehr Lohe an, dafür ist aber auch das Leder um so viel fester und schöner.

Die Redaction der deutschen Gerberzeitung (Berlin, Klosterstraße Nr. 79), der wir diese Notizen entnehmen, verspricht erforderlichen Falles auf Anfrage noch weitere Aufklärungen zu geben.

Putzjute zum Reinigen von Maschinen.

Der hohe Preis der Baumwolle veranlaßte die Herren Spiegelberg und Comp., Besitzer der Jutegarnspinnerei in Vechelde bei Braunschweig, die zum Reinigen von Maschinen angewandte Putzbaumwolle durch Putzjute zu ersetzen. Diese nimmt das Oel eben so leicht an als die Putzbaumwolle und läßt sich auch mit derselben Leichtigkeit wieder reinigen. Der Preis ist viel niedriger; denn während der Centner Putzbaumwolle auf 11 Thlr. zu stehen kommt, kostet der Centner Putzjute nur 7 Thaler. Dieses neue Putzmittel ist bereits auf der k. württembergischen Eisenbahn, auf den k. sächsischen Staatsbahnen und in den Fabriken von Klett und Comp. in Nürnberg und Georg Egestorf in Hannover ꝛc. mit gutem Erfolg in Anwendung gebracht. (Deutsche Industriezeitung.)

Mittel zum Schutze von Insectensammlungen gegen die Zerstörung durch andere Insecten.

Hierzu schlägt Hr. Gerber eine Lösung von 10 Procent Carbolsäure in Aether vor. Wir glauben, daß der Erfolg ein sehr guter seyn muß. Auch bei ausgestopften Thieren wäre diese Mischung statt des Sublimats, der Arsenikseife ꝛc. zu empfehlen. (Breslauer Gewerbeblatt.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XXXVIII.

Ueber die künstlichen Metallconstructionen der Geschützrohre.

Mitgetheilt von Artillerie-Hauptmann Dy. in Cassel.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

In dem artilleristischen Nachtrage zu Anderson's „Anwendung des Copir- oder Uebertragungs-Principes bei der Anfertigung 2c. von Feuerwaffen" in Bd. CLXIX S. 92 des polytechn. Journals wurde vom Referenten bereits auf die Wichtigkeit der Erhöhung des Widerstandsvermögens der Geschützrohre gegen Längenaufreißung durch Drahtumwickelung, Umreifung (cerclage), oder Kernguß mit Abkühlung von innen nach außen derselben, aufmerksam gemacht, sowie auf das Geschichtliche dieser künstlich hervorgerufenen Spannungsverhältnisse des Rohrmaterials und auch auf den innigen Zusammenhang hingedeutet, den die auf Rohrverstärkung durch eine solche künstliche Construction des Geschützrohrmetalles hinzielenden Bestrebungen jetzt mit den durch Steigerung der activen und passiven Vertheidigungsmittel, wohin z. B. gezogene Geschütze, Panzerung der Schiffe 2c. gehören, hervorgerufenen artilleristischen Forderungen der Zeit: „treffsichere und kräftige Fernwirkung, überwältigend große Nahewirkung und möglichst handliche Rohre" haben. — Die seitdem, diesen Gegenstand betreffend, im polytechn. Journal gelieferten Referate über Fortbildung der Frederix'schen Geschützrohrumreifungs-Methode durch Blakely's neueste Geschützconstruction (Bd. CLXXV S. 16) und Burr's Hinterladungs-Geschützrohre (Bd. CLXXVI S. 193), ferner über Verwendung des Armstrong-Blakely'schen Coil-Principes durch Hitchcock's neuestes System Kanonenrohre zu schmieden (Bd. CLXXVI S. 15), weiter über Combination der Rohrverstärkung durch umgelegte Cylinderröhren mit der amerikanischen Methode des Geschützguß-Abkühlens von innen nach außen von Parrot (Bd. CLXXIII S. 331), sowie von Whitworth und Hulse (Bd. CLXXI S. 33), und endlich über den Guß eiserner Geschützrohre 2c. über einen durch Luftströmung kühl erhaltenen Kern, sowie über den Rodman'schen Guß des aus der Fort-Pitt-Gießerei zu Pittsburgh kürzlich hervorgegangenen 1000 Pfün-

ders (Bd. CLXXVI S. 279 und 280), — — diese weiteren Referate über künstliche Metallconstructionen der Kanonenrohre dürften wohl zur Genüge darauf hinweisen, daß das Gefühl, man nahe sich der Grenze, an welcher, bei den zur Vermehrung der lebendigen Kraft des Geschosses immer mehr und mehr gesteigert werdenden Kalibergrößen, homogene Rohre auch selbst des besten Materials, wenn dessen Theilchen ursprünglich gar keiner Spannung unterliegen, fernerhin nicht mehr gebrauchsfähig darstellbar seyn möchten, und es wird deßhalb für jetzt an der Zeit erachtet, diesem Gegenstande hier eine nochmalige wissenschaftliche Besprechung zu widmen, wozu die in den Nummern vom 3., 17. und 24. December 1864 des Scientific American unter dem Titel: „Professor Treadwell, über umreifte Kanonen" enthaltenen Arbeiten, sowie der neuerdings in Bd. LVII Heft 3 des Archivs für die Officiere der königl. preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps mitgetheilte: „Beitrag zur Theorie der künstlichen Metallconstructionen, von dem k. k. österreichischen Ingenieur-Lieutenant Treuzel", erwünschte Veranlassungen darbieten, und wobei auch einige Rohrstärkenberechnung ꝛc. betreffende Stellen der Werke: „Rutzky, Oberlieutenant der k. k. Artillerie, die Einrichtung und die Construction der gezogenen Geschütze", „Bastien, k. k. Hauptmann, Lehrbuch der gesammten Artillerie-Wissenschaft" und „Dr. Hermann Scheffler, Baurath, die Elasticitätsverhältnisse der Röhren, welche einem hydrostatischen Druck ausgesetzt sind, insbesondere die Bestimmung der Wanddicke derselben", mit in Benutzung gezogen werden mögen.

Als Ausgangspunkt der nun anzustellenden Betrachtung möge die in Professor Treadwell's oben bezeichneten Arbeiten unter der Ueberschrift: „Größere Pressung in großen als in kleinen Kalibern" zu findende Mittheilung der Thatsache dienen, daß bei ähnlich construirten Rohren und gleichen Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten die Cohäsionskraft der Rohrwandungen großer Kaliber beim Schusse stärker als diejenige kleinerer Kaliber in Anspruch genommen wird. Der genannte Autor stellt hierüber eine Berechnung auf, wornach die Wände eines zehnzölligen Rohres für jeden Quadratzoll ihrer Bohrungsfläche das 3,35fache von dem Gasdrucke aushalten müssen, welcher gegen die Seelenwand eines zweizölligen Geschützrohres ausgeübt wird, wenn beide Rohre kaliberdurchmessergleiche Wandstärken haben und ihren respectiven gußeisernen Rundkugeln beim Schusse gleiche Anfangsgeschwindigkeiten ertheilt werden sollen, und weiter wird in den bezeichneten Mittheilungen Prof. Treadwell's zum Beweise dafür, daß bei solchen Rohren, welche einen bedeutenden inneren Gasdruck aushalten müssen, dann zum Widerstande

gegen diese Gasspannungen verhältnißmäßig sehr große Wandstärken eintreten müßten, noch Kenntniß davon gegeben, daß bei einem homogenen Rohre von anfänglich ganz gleicher Spannung aller seiner Wandtheilchen, dessen äußerer Radius fünfmal so groß als sein innerer ist, sich in 41 gleich weit von einander entfernten Ringschichtenflächen des Rohres die Widerstände des homogenen Wandmaterials gegen eine Längenaufreißung des Rohres, wenn von innen nach außen hin gerechnet wird, verhalten würden wie die Zahlen:

1000	250	111	62
826	225	104	59
694	207	98	56
591	189	92	54
510	174	87	51
444	160	82	49
391	148	77	47
346	137	73	45
309	128	69	43
277	110	65	41
			40

Die erstere Rechnung zum Klarmachen des Umstandes, daß die Cohäsionskraft der Wandungen ähnlich construirter Geschützrohre bei großen Kalibern unter sonst gleichen Schußverhältnissen mehr in Anspruch genommen wird als dieses bei kleineren Kalibern der Fall ist, wird für das angegebene Zahlenbeispiel etwa folgend geführt: Angenommen, das zwei- und das zehnzöllige Geschützrohr mit ihren gußeisernen Rundkugeln von beziehungsweise 1 und 125 Pfund Gewicht hätten Patronen von gleicher Länge, so würde auf jeden Quadratzoll der Größtkreise beider Geschosse dasselbe Pulverquantum kommen und das Gewichtsverhältniß beider Ladungen dann 1 : 25, das der Geschosse aber 1 : 125 seyn. — Der Pulverladung des zehnzölligen Rohres steht dann verhältnißmäßig also ein fünfmal so großes Kugelgewicht entgegen als der Ladung des zweizölligen Rohres, was für letzteres einem Geladenwerden desselben mit fünf aufeinander gesetzten Kugeln seines Kalibers entsprechen würde. Setzt man die durch Geschosse verschiedener Schwere bei constanter Ladung bedingt werdenden Gasspannungen, welche beim Schusse im Innern des Rohres entstehen, den dritten Wurzeln der respectiven Geschoßgewichte proportional, so würde diese Ladung mit fünf Kugeln also schon einer

$\sqrt[3]{5} = 1{,}71$fachen Inanspruchnahme der Zusammenhangskraft des Rohrmaterials gleichkommen. — Mit einer solchen Ladung des zehnzölligen Rohres, welche bei $^1/_3$ kugelschwerer Ladung des zweizölligen Rohres für ersteres nur etwa $8^1/_3$ Pfd. oder circa $^1/_{15}$ Kugelgewicht betragen würde,

läßt sich aber dem 125pfündigen Geschosse des zehnzölligen Geschützes eine nur sehr geringe, für den gewöhnlichen Gebrauch ganz unzureichende Anfangsgeschwindigkeit ertheilen und soll dieselbe statt dessen genau so groß wie die Anfangsgeschwindigkeit der mit $^1/_3$pfündiger Pulverladung abgeschossenen einpfündigen Kugel, also etwa gleich 1600 Fuß pro Zeitsecunde seyn, so dürfte man, da eine fünffache Patronenlänge $41^2/_3$ Pfd. Pulverladung ergeben würde, mit Rücksicht auf den relativ kleineren Spielraum des größeren Kalibers und die Möglichkeit einer Verdoppelung der Rohrlänge des zehnzölligen Geschützes, dem letzteren etwa 30 bis 35 Pfd. Ladung zu geben haben. — Die selbst bei der Annahme von nur 30 Pfd. durch diesen Ladungszuwachs vermehrt werdende Pressung der Pulvergase gegen die inneren Rohrwandungen beim Schusse ist, wenn die Gasspannungen im Rohre den durch sie bedingten Anfangsgeschwindigkeiten des in seinem Gewichte constant bleibenden Geschosses und also auch den Quadratwurzeln aus den Ladungsgewichtszahlen annähernd proportional gesetzt werden, im vorliegenden Falle durch das Gasdruckverhältniß von 1 : 1,96 ausgedrückt, welches letztere, mit dem früheren Pressungsverhältnisse von 1 : 1,71 zusammengesetzt, das oben behauptete Druckverhältniß von 1 : 3,35 ergibt, nach welchem die Bohrungswand des 150 Pfünders beim Schusse stärker pro Quadratzoll als diejenige des 1 Pfünders gepreßt wird, wenn beide Geschütze ihren Geschossen gleiche Anfangsgeschwindigkeit ertheilen sollen.

Diese Ausführung weist an sich zwar noch keineswegs auf die Nothwendigkeit der Umpanzerung oder einer sonstigen künstlichen Metallconstruction der für starke Ladungen bestimmten Rohre größerer Kaliber, sondern zunächst nur auf den Ausweg hin, welchem die sogenannten Dahlgren-Rohre ihre Entstehung verdanken, daß man nämlich dahin strebt, die Metallstärke in jedem Punkte des Längendurchschnittes der Rohre immer genau derjenigen zerreißenden Kraft anzupassen, welche bei dem Schusse auch wirklich auf den betreffenden Punkt dieses Schnittes einwirkt und so durch sachentsprechende Experimente endlich zu einem Geschützrohre gelangt, dessen Metallstärke gegen jene der alten Rohre zwischen Mündung und Schildzapfen bedeutend verringert, am Bodenstücke aber, wo die größte Festigkeit nöthig ist, mit dem dort gesparten Material in einer den wirklichen Schußverhältnissen entsprechenden Weise vermehrt erscheint. In den Vereinigten Staaten Nord-Amerika's verfährt man nach der von Capitän Dahlgren angegebenen Constructionsmethode hierbei auf folgende Weise: Etwas über ein Kaliber hinter der Mündung des zu dem Experimente zu verwendenden Rohres wird eine Queröffnung von der äußeren Oberfläche bis zur Bohrung durchgebohrt

und in diese Oeffnung ein Projectil von bestimmtem Gewichte genau eingepaßt. Das Rohr wird dann geladen und abgefeuert. Sobald das Geschoß an der Oeffnung vorüber ist und die Pulvergase letztere erreichen, wird das in derselben befindliche Projectil gegen ein ballistisches Pendel geschleudert, und die Geschwindigkeit, mit welcher dieses geschieht, genau gemessen. — Hierauf werden nach der Reihe und in gleichen Abständen mehrere solche Queröffnungen nacheinander bis zum Ladungsraum fortschreitend gebohrt, jede mit einem Projectile von gleichem Gewichte wie das erste verschlossen und die Geschwindigkeit, mit welcher das Projectil in das Pendel geschleudert wird, ebenso bestimmt. Die Geschwindigkeit dieser Projectile ist dann ein Maaß der relativen Explosionskraft in den entsprechenden Abständen der Oeffnungen vom Seelenboden und folglich auch der relativen Metallstärke, welche an jeder dieser Oeffnungen nöthig ist, — vorausgesetzt daß einer nfachen Wandstärke auch immer eine nfache Widerstandskraft gegen Längenaufreißung des Rohres parallel zu seiner Achse zukommen müsse, daß also alle Rohrpartikelchen gleichmäßig an dem Widerstande gegen eine solche Rohrzerreißung Theil nehmen, was bei Rohren, deren Theilchen ursprünglich gar keiner Anstrengung unterliegen, sondern sich gegenseitig im vollkommenen Gleichgewichte befinden, aber offenbar nicht der Fall seyn kann, da es Thatsache ist, daß man die Widerstandskraft der vor ihrer Pressung im natürlichen Zustande befindlichen Röhren von hydraulischen Pressen durch Vermehrung ihrer Wanddicken über ein gewisses Maaß hinaus nicht zu steigern vermag, ein Umstand welcher Longridge bekanntlich zur Verstärkung solcher Röhren durch Drahtumwickelungen veranlaßte, welche Verstärkungsmethode von Oberst Treuille de Beaulieu dann auch auf Geschützrohre angewendet wurde, in dieser letzteren Verwendung, obgleich an sich sehr rationell, aber durch den Uebelstand beeinträchtigt erscheint, daß die Drahtumwickelung sich gänzlich auflöst, sobald der Draht an irgend einer Stelle zerrissen wird, was bei im Gefechte befindlichen Geschützrohren durch das Anschlagen feindlicher Projectile ꝛc. natürlich leicht vorkommen kann.

Diese als Thatsache feststehende Abnahme der Möglichkeit, die Stärke der Röhren hydraulischer Pressen durch Vermehrung der Dicke ihrer aus homogenem Material bestehenden Wandungen beliebig steigern zu können, ist aber aus dem Umstande zu erklären, daß bei einem derartigen Rohre, welches in seiner Bohrung einen genügend großen Druck erfährt, die Spannung der äußeren Umfangsschichten jener an der inneren Wand nicht gleich,

sondern kleiner als diese ist, und hierauf beziehen sich denn auch die oben mitgetheilten 41 Verhältnißzahlen, welche, als von Professor Treadwell herrührend, den Maaßstab für die in eben so vielen Ringschichtenflächen gleichen Abstandes von einander von innen nach außen hin abnehmenden Spannungen des homogenen Rohrwand-Materials einer in ihrem Inneren mit genügend starker Pressung versehenen Cylinderröhre abgeben sollen, deren Wandstärke gleich dem $2^1/_2$fachen des Durchmessers ihrer inneren Ausbohrung ist. — Leider ist für diese Verhältnißzahlen an der oben bezeichneten Stelle aber nicht auch zugleich der Weg angegeben, auf welchem dieselben gefunden worden sind, während gerade die wissenschaftliche Feststellung des Gleichgewichts-Zustandes eines homogenen Cylinders unter der Einwirkung von Kräften, die sich normal gegen dessen gekrümmte Oberflächen äußern, offenbar als das Fundament der Anordnung und Beurtheilung aller künstlichen Metallconstructionen in Rede stehender Art zu bezeichnen ist, und es soll daher versucht werden, der sonach zum Verständniß der vorliegenden Frage durchaus nothwendigen Entwickelung jenes Gleichgewichts-Zustandes hier in der Weise zu genügen, daß man die ältesten der in dieses Gebiet einschlagenden Formeln allmählich zu den neuesten und besten, dem Referenten bekannten Ausdrücken derselben Art überführt.

Bezeichnet man zu dem Ende vorerst

mit r den Radius irgend einer Umfangsschichtfläche des gegebenen concentrischen Cylinders, sowie mit r_0 und r_1 beziehungsweise den inneren und den äußeren Radius desselben;

mit N_0 u. N_1 beziehungsweise den von innen und den von außen gegen das cylindrisch gebohrte Rohr angewendeten Normal-Druck pro Quadrateinheit;

mit T die am Ende des Radius r herrschende Tangential-Spannung der betreffenden ringförmigen Fiber des Rohrmaterials, mit T_0 und T_1 also beziehungsweise die Spannungen der Rohrwandung an ihrem inneren und an ihrem äußeren Umfange und

mit δ die Wanddicke $r_0 - r_1$ des Rohres, so ist zunächst für eine Rohr-Ringschicht von der Länge $= 1$ die Summe aller Componenten für die inneren Pressungen gleich $2 r_0 N_0$, nämlich gleich dem normalen Drucke gegen einen centralen Längendurchschnitt des inneren Röhrenraumes von der Länge $= 1$, denn bezeichnet $AB = 2r_0$ den inneren und $EF = 2r_1$ den äußeren Vertical-Durchmesser eines cylindrisch gebohrten Rohres von der Länge gleich

einer Längeneinheit und α den Winkel, welchen die Richtung des an irgend einem Punkte des inneren Umfanges gedachten Normal-Druckes N_0 mit diesen verticalen Durchmessern bildet, so kann man diesen Druck in zwei aufeinander senkrecht wirkende Seitenkräfte N_0' und N_0'' zerlegen, von denen der eine parallel zu AB, der andere also senkrecht darauf ist, und erhält dann $N_0' = N_0 \cos \alpha$ und $N_0'' = N_0 \sin \alpha$. — Der Druck auf einen am Endpunkte des inneren Radius r_0 liegenden unendlich schmalen Flächenstreifen der inneren Bohrungswand, dessen Länge gleich 1 und dessen Bogen gleich $r_0 d\alpha$ ist, wird also senkrecht gegen AB gleich $r_0 d\alpha \; N_0 \cos \alpha$ und parallel zu AB gleich $r_0 d\alpha \; N_0 \sin \alpha$, der senkrecht auf AB wirkende Gesammtdruck gegen die halbe innere Cylinderfläche also

$$r_0 N_0 \int_0^{\pi} \sin \alpha \, d\alpha = -(\cos 180^0 - \cos 0^0) \, r_0 N_0 = 2 r_0 N_0$$

seyn, welchem der ebenwohl senkrecht zu AB auf die zweite halbe innere Cylinderfläche wirkende Gegendruck gleich ist, während die parallel zu AB wirksamen Pressungen auf eine Trennung des Rohres nach der Richtung AB hin gar keinen Einfluß haben können. Es ist also der Gesammtdruck, welcher durch die Normalkraft N_0 auf beide innere Flächenhälften eines eine Längeneinheit langen Rohres vom Bohrungsradius r_0 zur Zerreißung desselben in der Richtung irgend eines seiner Durchmesser AB ausgeübt wird, immer gleich $2 r_0 N_0$.

Ebenso wird die Summe aller Componenten für die von außen auf das Rohr einwirkenden Normalpressungen gleich $2 r_1 N_1$ und folglich die auf das Rohr von innen nach außen hin normal einwirkende Gesammtkraft $= 2 r_0 N_0 - 2 r_1 N_1$ seyn.

Nimmt man nun an, die dem Zerreißen des Rohres nach irgend einem seiner Durchmesser hin und parallel zur Rohrachse sich entgegenstemmenden Tangentialkräfte seiner ringförmigen Wandungsfibern seyen in allen Punkten der Rohrwand einander gleich, also überall gerade so groß, wie z. B. die Tangentialspannung T_0 des Rohrmaterials an der inneren Bohrungsfläche, so hat man, da die Zerreißungsfläche eines Rohres von der Länge Eins nach der Richtung irgend eines seiner Durchmesser hin für den inneren Radius $= r_0$ und den äußeren Radius $= r_1$ als Summe zweier gleichen Rechtecke von der

Größe $(r_1 - r_0)\,1 = r_1 - r_0$ gefunden wird, für die Summe aller einer solchen Rohrzerreißung sich widersetzenden tangentialen Spannkräfte des Rohrmaterials die Größe $2(r_1 - r_0)\,T_0$ und folglich, wenn Gleichgewicht der in Rede stehenden Kräfte stattfinden soll, die Relation:

$$(r_1 - r_0)\,T_0 = r_0\,N_0 - r_1\,N_1$$

woraus für die Tangential-Spannung T in jedem Punkte der Rohrwand am Endpunkte des Radius r:

$$T = T_0 = \frac{r_0 N_0 - r_1 N_1}{r_1 - r_0} = \frac{r_0(N_0 - N_1)}{r_1 - r_0} - N_1$$

und für die Wanddicke:

$$\delta = r_1 - r_0 = \frac{r_0(N_0 - N_1)}{T_0 + N_1}$$

folgt, was für die Praxis, wenn ferner noch

mit f die absolute Festigkeit des Rohrmateriales nach tangentialer Richtung hin, und

mit n der Sicherheits-Coefficient bezeichnet werden, die innere Rohrspannung T_0 also gleich $\frac{1}{n} f$ gesetzt wird, eine zur Sicherheit gegen Zerreißung im angegebenen Sinne nothwendige Rohrwanddicke:

$$\delta = \frac{r_0(N_0 - N_1)}{\frac{1}{n} f + N_1}$$

ergibt.

Dieses ist die älteste Formel für die Wanddicke hohler Cylinder, welche man auch jetzt noch in den meisten Lehrbüchern, und, mit Vernachlässigung des äußeren Atmosphärendruckes N_1, also für $N_1 = 0$, auch in den oben angeführten Werken von Rutzky und Bastien noch beispielsweise zur annähernden Berechnung der Bodenstück-Wandstärken von solchen Kanonenrohren angewendet findet, welche am Patronenlager einen inneren Pulvergasdruck von in runder Zahl 1300 Atmosphären oder 16575 Wiener Pfd. pro Wiener Quadratzoll des Rohrquerschnittes und beziehungsweise der Seelenwand auszuhalten haben, wie dieses nach den von Major Neumann und Oberst Majewsky früher angestellten Versuchen z. B. beim glatten 6 Pfünder mit $^1/_3$ kugelschwerer Ladung wirklich der Fall ist. — Setzt man zu einer dergleichen Rechnung nämlich den Festigkeits-Coefficienten f, d. h. die zerreißende Kraft für 1 Quadratzoll des Querschnittes vom Rohrmaterial

bei Gußeisen aus dem Hohofen	= 24000 bis	24300	Pfund
bei Gußeisen in Flammöfen umgeschmolzen	= 28000 bis	36000	„
bei Geschützbronze	= 34009 bis	38000	„
bei Gußstahl	= 71000 bis	120000	„

so erhält man nach oben angegebener Formel, die Rohrspannung T_0 gleich der absoluten Festigkeit f des Rohrmateriales gesetzt, für einen 6Pfünder vom Bohrungsradius $r = 1{,}8$ Zoll rheinländisch, als Wandstärken δ am Patronenlager, bei welchen annähernd ein Gleichgewichtszustand der sich entgegenstehenden Kräfte des Rohres und des Pulvers stattfinden, das Rohr also eben der Länge nach aufreißen würde:

für Gußeisen	δ	=	$0{,}70\,r$ bis $0{,}46\,r$
für Geschützbronze	δ	=	$0{,}48\,r$ bis $0{,}43\,r$
für Gußstahl	δ	=	$0{,}23\,r$ bis $0{,}14\,r$

und, wenn der Sicherheits-Coefficient n hier gleich 3 angenommen, T_0 also gleich $^1/_3\,f$ gesetzt wird, so erhielte man hiernach als genügende Sicherheit gegen Rohrzerreißung darbietende Bodenstück-Wandstärke:

für Gußeisen	δ	=	$2{,}10\,r$ bis $1{,}38\,r$
für Geschützbronze	δ	=	$1{,}34\,r$ bis $1{,}29\,r$
für Gußstahl	δ	=	$0{,}69\,r$ bis $0{,}42\,r$.

Da bei Ableitung dieser zur Bestimmung der Rohr-Metallstärken dienen sollenden Formel aber die Ausdehnbarkeit und Elasticität der Rohrmaterie gar nicht in Rechnung gezogen worden ist, diesen Eigenschaften zufolge aber bei einem Rohre welches in seiner Bohrung einen genügend starken Druck erleidet, die Spannung an der äußeren Umfangsschicht nicht, wie oben stillschweigend vorausgesetzt wurde, jener an der inneren Wand gleich, sondern kleiner als diese ist, wie jetzt nachgewiesen werden soll, so kann diese Formel offenbar nur für röhrenförmige Körper von sehr geringer Wanddicke Anwendung finden, weil nur in diesem Falle die Voraussetzung einer gleichmäßigen Vertheilung der Tangential-Spannung des Rohrmaterials über die ganze Dicke der Rohrwand zulässig ist. Für Kanonenrohre ꝛc. muß aber, wenn Genauigkeit der Rechnung stattfinden soll, offenbar die jedesmalige Tangentialspannung T der elastischen Rohrmaterie vom zugehörigen Radius r der betreffenden Schalenschicht in sachentsprechender Weise abhängig gemacht werden. Ist hiernach dann T als Function von r bekannt, so muß die Spannung irgend einer concentrischen Schale vom ursprünglichen Radius r und der unendlich geringen Wanddicke dr an einer der beiden diametral gegenüberliegenden Zerreißungsflächen von der Länge $= 1$ offenbar gleich Tdr, die Summe der Tangentialkräfte aller die Rohrwand bildenden Schalenschichten an beiden Bruchflächen des nach der Richtung seines Durchmessers zu zerreißen-

den Rohres von der Länge „Eins" also gleich $2\int_{r_0}^{r_1} Tdr$ und, da zwischen dieser Spannung und der ausdehnenden Kraft $2(r_0 N_0 - r_1 N_1)$ Gleichgewicht stattfinden soll

$$\int_{r_0}^{r_1} Tdr = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

seyn.

Es kommt für eine rationelle Lösung des vorliegenden Problems also jetzt zunächst darauf an, die Tangentialspannung T des Rohres in irgend einer seiner concentrischen Schalenschichtflächen der Wandung möglichst sachentsprechend als Function des zugehörigen Radius r auszudrücken. Bedient man sich zu diesem Ende nach Brix

2) der Hypothese, die Dicke der Rohrwand und diejenige jeder elementaren Schalenschicht derselben erleide bei der Ausdehnung des Rohres durch innere Pressungen gar keine Veränderung, es entspreche bei dieser Dehnung der ringförmigen Material-Elementartheile deren Volumvermehrung also immer ganz genau ihrer Längenzunahme, so ist dann die Vergrößerung ϱ des Radius r offenbar eine constante Größe und es verhält sich also, wenn man die Spannung einer Rohrschalenschicht vom Radius r mit T und weiter

mit E den Elasticitätsmodul des Rohrmaterials, d. h. diejenige Zugkraft bezeichnet, welche einen cylindrischen oder prismatischen Körper desselben von der Länge $= 1$ und dem Querschnitte $= 1$, vorausgesetzt daß dabei die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wird, um seine eigene Länge $= 1$ auszudehnen vermöchte:

$$E : T = 1 : \frac{\varrho}{r}$$

weil die Spannungen eines elastischen Körpers innerhalb seiner Elasticitätsgrenze den ausdehnenden Gewichten und diese wieder den durch sie hervorgebrachten Längenvermehrungen proportional sind, für eine Dehnung des Rohrschichten-Radius r um die Größe ϱ der betreffende Schalenumfang aber von $2r\pi$ in $2(r+\varrho)\,T = 2\left(1+\frac{r}{\varrho}\right)T$ übergeht, also um den $\frac{\varrho}{r}$ten Theil seiner Länge zunimmt.

Hiernach ist also

$$T = \frac{\varrho}{r} E$$

wornach sich, diesen Werth in obige Grundgleichung

$$\int_{r_0}^{r_1} T dr = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

substituirt:

$$E \int_{r_0}^{r_1} \frac{\varrho}{r} dr = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

und, wenn man für $\varrho = \varrho_1 = \varrho_0$ den Werth $\frac{r_0 T_0}{E}$ einsetzt:

$$r_0 T_0 \int_{r_0}^{r_1} \frac{dr}{r} = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

ergibt, aus welcher letzteren Gleichung dann durch Integration

$$r_0 T_0 \log \text{nat} \frac{r_1}{r_0} = r_0 N_0 - r_1 N_1,$$

und somit die Spannung T_0 des Rohrmaterials an der inneren Bohrungswand desselben

$$T_0 = \frac{r_0 N_0 - r_1 N_1}{r_0 \log \text{nat} \frac{r_1}{r_0}} = \frac{r_0 (N_0 - N_1) - (r_1 - r_0) N_0}{r_0 \log \text{nat} \frac{r_1}{r_0}}$$

folgt, welche Formel, wenn man sehr dünne Rohrwände voraussetzt, so daß annähernd

$$\frac{r_1}{r_0} - 1 = \log \text{nat} \frac{r_1}{r_0}$$

also

$$\frac{r_1 - r_0}{r_0 \log \text{nat} \frac{r_1}{r_0}} = 1$$

angenommen werden kann, in die zuerst von Brix aufgestellte Formel

$$T_0 = \frac{(N_0 - N_1)}{\log \text{nat} \frac{r_1}{r_0}} - N_1 = \frac{N_0 - N_1}{\log \text{nat} \left(\frac{r_1 - r_0}{r_0} + 1 \right)} - N_1$$

übergeht, aus welcher die Dicke δ der Rohrwand:

$$\delta = r_1 - r_0 = r_0 \left[e^{\frac{N_0 - N_1}{T_0 + N_1}} - 1 \right],$$

und für den praktischen Gebrauch, wenn der Sicherheits-Coefficient mit n und die absolute Materialfestigkeit mit f bezeichnet werden, für T_0 also der Werth

$$T_0 = \frac{1}{n} f$$

in die Rechnung einzuführen ist,

$$\delta = r_1 - r_0 = r_0 \left[e^{\frac{N_0 - N_1}{\frac{1}{n} f + N_1}} - 1 \right]$$

folgt, eine Formel, welche mit Streichung des äußeren Normaldruckes N_1 auf die Rohrwand im Nenner ihres Exponenten, also in der Form von

$$\delta = r_0 \left[e^{\frac{N_0 - N_1}{\frac{1}{n} f}} - 1 \right]$$

den gesetzlichen Bestimmungen über die Wanddicke der Dampfkessel in verschiedenen Staaten zu Grunde liegt.

Bedient man sich, um die Tangentialspannung T des Rohrmaterials an irgend einer Stelle vom Radius r desselben als Function des zugehörigen Radius r darzustellen, aber nach Barlow

3) der Hypothese, daß bei Ausdehnung des Rohres der Querschnitt der Rohrwand stets denselben Flächeninhalt beibehalte, das Volum der Rohrwand hierbei also ungeändert bleibe, so daß, wenn r in $r + \varrho$ übergeht, also immer

$$[(r + \varrho)^2 - (r_0 + \varrho_0)^2]\pi = (r^2 - r_0)^2 \pi$$

d. h., wenn man die zweiten Potenzen von ϱ und von ϱ_0, als sehr kleiner Theile von r und r_0 gegen beziehungsweise $2r$ und $2r_1$ vernachlässigt:

$$\varrho = \frac{r_0\, \varrho_0}{r}$$

seyn müßte, so erhält man, diesen Werth von ϱ in obenstehende Grundgleichung

$$E \int_{r_0}^{r_1} \frac{\varrho}{r}\, dr = r_0\, N_0 - r_1\, N_1$$

substituirt:

$$Er_0 \varrho_0 \int_{r_0}^{r_1} \frac{dr}{r^2} = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

und nach der Proportion

$$E : T_0 = 1 : \frac{\varrho_0}{r_0}$$

für E seinen Werth $E = \frac{r_0 T_0}{\varrho_0}$ gesetzt:

$$r_0^2 T_0 \int_{r_0}^{r_1} \frac{dr}{r^2} = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

woraus durch Integration:

$$\frac{r_0 (r_1 - r_0) T_0}{r_1} = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

folgt. —

Es ist nach dieser Hypothese also die Tangentialspannung T_0 des Rohrmaterials an der inneren Bohrungswand:

$$T_0 = \frac{r_1 (r_0 N_0 - r_1 N_1)}{r_0 (r_1 - r_0)}$$

und, wenn man den äußeren Normaldruck N_1 vernachlässigt, also $N_1 = 0$ setzt,

$$T_0 = \frac{r_1 N_0}{r_1 - r_0} = \frac{(r_0 + (r_1 - r_0)) N_0}{r_1 - r_0}$$

woraus die Wanddicke

$$\delta = r_1 - r_0 = \frac{r_0 N_0}{T_0 - N_0}$$

und für den praktischen Gebrauch, wobei wieder $T_0 = \frac{1}{n} f$ zu setzen ist

$$\delta = \frac{r_0 N_0}{\frac{1}{n} f - N_0}$$

folgt. —

Diese, zuerst von Barlow aufgestellte Formel wurde 1859 von Capitän Blakely in England zu seinen Untersuchungen über die Wandstärke von Kanonenrohren ꝛc. angewendet, und neuerdings ist dieselbe in den oben erwähnten artilleristischen Lehrbüchern von Rutzky und Bastien für derartige Untersuchungen wieder, jedoch mit der Modification:

$$\delta = \frac{r_0 N_0}{r_0 T_0 - N_0}$$

in Vorschlag gebracht worden, welche Anordnung dort etwa folgende Motivirung findet:

Innerhalb der Elasticitätsgrenze verhält sich nach den angenommenen Bezeichnungen

$$T : T_0 = \frac{\varrho}{r} : \frac{\varrho_0}{r_0}$$

woraus die tangentiale Spannung T am Ende des Radius r

$$T = T_0 \frac{\varrho r_0}{r \varrho_0}$$

und, für ϱ seinen, der Barlow'schen Hypothese entsprechenden Werth $\varrho = \frac{r_0 \varrho_0}{r}$ gesetzt.

$$T = T_0 \frac{r_0^2}{r^2}$$

folgt. — Der Widerstand, welchen eine elementare Schalenschicht von der Dicke dr gegen Zerreißung bietet, ist dann:

$$T dr = T_0 \frac{r_0^2}{r^2} dr$$

und daraus wird für den Gesammtwiderstand W der Rohrwand gegen Längenaufreißung durch Integration zwischen den Grenzen r_1 und r_0 gefolgert:

$$W = \int_{r_0}^{r_1} T_0 r_0^2 \frac{dr}{r^2} = T_0 r_0 \frac{r_1 - r_0}{r_1} = T_0 r_0 \frac{\delta}{r_0 + \delta}$$

welche Gleichung, wenn der Gesammtwiderstand W des Rohres dem Normaldrucke N_0 auf seine innere Wandfläche gleich gesetzt wird, die Metallstärke δ, bei welcher das Rohr durch diesen inneren Druck eben zerreißen müßte:

$$\delta = \frac{r_0 N_0}{r_0 T_0 - N_0}$$

ergeben würde.

Sucht man endlich, nach Lamé,

4) die wirkliche Formveränderung irgend einer concentrischen Rohrwand-Schalenschicht vom Radius r und der Dicke dr, wie sie der dort herrschenden Tangentialspannung T und der dieselbe verursachenden Normalpressung N entspricht, nach allgemeinen mechanischen Grundsätzen zu bestimmen, indem die Verkürzung eines in radialer

Richtung liegenden Fibernelementes des Rohrmateriales, welche demselben bei Verlängerung des Radius r um die Größe ϱ als Zusammenpressung durch den hier wirkenden Normaldruck N pro Quadrateinheit zukommen muß, für den Elasticitätsmodul E, als $dr\,\frac{N}{E}$ in Rechnung gezogen, also

$$\varrho + d\varrho = \varrho - dr\,\frac{N}{E}$$

gesetzt wird, woraus

$$\frac{d\varrho}{dr} = -\frac{N}{E}$$

folgt, so ist, weil bei Verlängerung des Radius r um ϱ, der entsprechende Elementarschalenschicht-Umfang nach Obigem um $\frac{\varrho}{r}$ seiner Länge zunimmt, nach der Proportion:

$$E : T = 1 : \frac{\varrho}{r}$$

$$\varrho = r\,\frac{T}{E}$$

mithin, nach r differenzirt, auch

$$\frac{d\varrho}{dr} = \frac{r\,dT + T\,dr}{E\,dr},$$

folglich, beide Ausdrücke für $\frac{d\varrho}{dr}$ einander gleich gesetzt,

$$\frac{r\,dT + T\,dr}{E\,dr} = -\frac{N}{E},$$

woraus

$$N = -\left(r\,\frac{dT}{dr} + T\right)$$

und nochmals nach r differenzirt

$$\frac{dN}{dr} = -\left(r\,\frac{d^2T}{dr^2} + 2\,\frac{dT}{dr}\right)$$

folgt.

Für eine Schalenschicht von der unendlich kleinen Dicke dr kann aber die Tangentialspannung T des Rohrmaterials als überall gleich groß angenommen werden. — Es ist also, wenn in der ersten auf eine solche constante Tangentialkraft basirten Grundformel:

$$(r_1 - r_0)\,T_0 = r_0\,N_0 - r_1\,N_1$$

$r_0 = r$, $r_1 = r + dr$, $T_0 = T$, $N_0 = N$ und $N_1 = N + dN$

gesetzt wird, im vorliegenden Falle:

$$T dr = rN - (r + dr)(N + dN)$$
$$= - r\, dN - N dr$$

woraus

$$T = - r \frac{dN}{dr} - N$$

und, wenn man in diese Gleichung für N und für $\frac{dN}{dr}$ ihre soeben festgestellten Werthe einsetzt:

$$r \frac{d^2 T}{dr^2} + 3 \frac{dT}{dr} = 0$$

folgt.

Bezeichnet man zur Ausdrucksvereinfachung den Werth $\frac{dT}{dr}$ mit x, so ist also

$$r \frac{dx}{dr} = - 3x ,$$

woraus

$$\frac{dx}{x} = - 3 \frac{dr}{r}$$

und durch Integration zwischen den beziehungsweisen Grenzen x_0 und x sowie r_0 und r

$$\log \text{ nat } \frac{x}{x_0} = 3 \log \text{ nat } \frac{r_0}{r} = \log \text{ nat } \frac{r_0^3}{r^3}$$

folgt. — Es ist also

$$x = \frac{dT}{dr} = \frac{x_0 r_0^3}{r^3}$$

oder

$$dT = \frac{x_0 r_0^3}{r^3} dr ,$$

woraus durch Integration zwischen den beziehungsweisen Grenzen T_0 und T sowie r_0 und r

$$T - T_0 = \frac{x_0 r_0^3}{2} \left(r_0^{-2} - r^{-2} \right)$$

folgt, in welche Gleichung noch für x_0, da oben ganz allgemein

$$N = - \left(r \frac{dT}{dr} + T \right) = - (rx + T)$$

gefunden wurde, der Werth

$$x_0 = - \frac{T_0 + N_0}{r_0}$$

einzusetzen steht.

Man erhält dann die Tangentialspannung:

$$T = \frac{T_0 - N_0}{2} + \frac{T_0 + N_0}{2}\left(\frac{r_0}{r}\right)^2$$

und, diesen Werth in die sub 1 entwickelte Grundformel:

$$\int_{r_0}^{r_1} T\,dr = r_0 N_0 - r_1 N_1 ,$$

welche ganz allgemein die Abhängigkeit der Tangentialkraft T vom zugehörigen Radius r ausdrückt, substituirt:

$$\int_{r_0}^{r_1}\left(\frac{T_0 - N_0}{2} + \frac{T_0 + N_0}{2}\cdot\frac{r_0^2}{r^2}\right)dr = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

woraus durch Integration

$$\frac{T_0 - N_0}{2}(r_1 - r_0) + \frac{T_0 + N_0}{2} r_0^2 \left(\begin{matrix}-1 & -1\\ r_0 - r_1\end{matrix}\right) = r_0 N_0 - r_1 N_1$$

und folglich die Tangentialspannung T_0 des Rohrmaterials an seiner inneren Wandfläche

$$T_0 = \frac{(r_1^2 + r_0^2)\,N_0 - 2 r_1^2 N_1}{r_1^2 - r_0^2}$$

sowie die Normalkraft N_0 daselbst

$$N_0 = \frac{(r_1^2 - r_0^2)\,T_0 + 2 r_1^2 N_1}{r_1^2 + r_0^2}$$

und endlich die Wanddicke $\delta = r_1 - r_0$ des Rohres

$$\delta = r_0\left(\sqrt{\frac{T_0 + N_0}{T_0 - N_0 + 2N_1}} - 1\right)$$

für den praktischen Gebrauch bei $n$facher Sicherheit und einer absoluten Festigkeit f des Rohrmaterials also

$$\delta = r_0\left[\sqrt{\frac{\frac{1}{n}f + N_0}{\frac{1}{n}f - N_0 + 2N_1}} - 1\right]$$

und mit Vernachlässigung des äußeren Normaldrucks N_1 auf die Rohrwand

$$\delta = r_0\left[\sqrt{\frac{\frac{1}{n}f + N_0}{\frac{1}{n}f - N_0}} - 1\right]$$

folgt. —

Die Grenze für alle Möglichkeit, ein aus homogenem Material bestehendes Rohr durch Vergrößerung seiner Wandstärke gegen Längenaufreißung durch einen inneren Normaldruck N_0 schützen zu können, liegt also für jedes Material immer

da, wo die innere normale Pressung N_0 gleich der Festigkeit f des Materials oder noch genauer

$$N_0 = f + 2N_1$$

ist. Wird diese Grenze des inneren Druckes überschritten, so erhält man für die Wandstärke δ einen imaginären Werth, d. h. es gibt in diesem Falle keine auch noch so große Wandstärke, welche bei natürlicher Metallconstruction derselben, den gestellten Festigkeitsbedingungen genügen könnte.

Diese Formeln sind zuerst von Lamé aufgestellt worden, werden in englischen Schriften aber auch Dr. Hart zugeschrieben und befreit man, um mittelst derselben schließlich auf einen Ausdruck für den Gesammtwiderstand eines Rohres gegen Längenaufreißung zu kommen, die allgemeine Tensionsformel:

$$T = \frac{T_0 - N_0}{2} + \frac{T_0 + N_0}{2}\left(\frac{r_0}{r}\right)^2$$

von N_0, also von dem Größenausdruck des auf die innere Rohrwand wirkenden Normaldrucks, indem man in diese Formel nach Obigem für N_0 seinen Werth

$$N_0 = \frac{(r_1^2 - r_0^2)\ T_0 + 2\,r_1^2\,N_1}{r_1^2 + r_0^2}$$

einsetzt, so erhält man für die in irgend einer Schalenschicht-Fläche vom Radius r vorhandene Tangential-Widerstandskraft T der Rohrwand gegen Längenaufreißung des Rohres parallel zu seiner Achse:

$$T = \frac{r_1^2}{r_1^2 + r_0^2}\left(1 + \frac{r_1}{r}\right) T_0$$

folglich den Widerstand gegen derartige Rohrzerreißung in einer elementaren Schalenschicht von der Dicke dr, welcher sich auf einer Zerreißungsfläche von der Länge $= 1$ äußern wird:

$$T\,dr = \frac{r_1^2}{r_1^2 + r_0^2}\left(1 + \frac{r_1}{r}\right) T_0\,dr$$

und durch Integration zwischen den Grenzen r_1 und r_0 den Gesammtwiderstand des Rohres auf einer seiner beiden Zerreißungsflächen:

$$\int_{r_0}^{r_1} T\,dr = \int_{r_0}^{r_1} \frac{T_0\,r_1^2}{r_1^2 + r_0^2}\left(1 + \frac{r_1}{r}\right) dr = r_0\,T_0\,\frac{\left(\frac{r_1}{r_0}\right)^2 - 1}{\left(\frac{r_1}{r_0}\right)^2 + 1}$$

woraus, das Radienverhältniß $\frac{r_1}{r_0}$ der Kürze wegen gleich q gesetzt, für den Gesammtwiderstand W des Rohres auf beiden diametral sich entgegenstehenden Längenaufreißungsflächen

$$W = 2r_0 T_0 \frac{\left(\frac{r_1}{r}\right)^2 - 1}{\left(\frac{r_1}{r}\right)^2 + 1} = 2r_0 T \frac{q^2 - 1}{q^2 + 1}$$

folgt.

Für ein constantes T, also für gleiche Tangentialspannung in allen Elementarschichten des Rohres, würde die Widerstandskraft W_1 desselben gegen Längenaufreißung aber

$$W_1 = 2(r_1 - r_0)\ T_0 = 2(qr_0 - r_0)\ T_0 = 2r_0 T_0 (q - 1)$$

betragen haben und es besteht also zwischen dem ideellen Widerstandsvermögen W_1, welches ein homogenes Kanonenrohr bei gleicher Tangentialspannung aller seiner ringförmigen Fibern gegen Längenaufreißung haben würde und dem reellen Widerstand W, den es vermöge der Ausdehnbarkeit und Elasticität seines Materials einer solchen Zerreißung wirklich entgegenzustellen hat, das Verhältniß:

$$W_1 : W = 2r_0 T_0 (q - 1) : 2r_0 T_0 \frac{q^2 - 1}{q^2 + 1}$$

$$= q^2 + 1 : q + 1$$

wornach als relative Widerstandsleistung des Rohres gegen Längenaufreißung parallel zu seiner Achse der Quotient

$$\frac{W}{W_1} = \frac{q + 1}{q^2 + 1}$$

auftritt.

Dieser Bruch muß, da $\frac{r_1}{r} = q$ naturgemäß immer größer als 1 ist, stets ein echter seyn, und es gibt derselbe in seinem Verhältnisse zur Einheit stets denjenigen Theil des ideellen Widerstandsvermögens eines homogenen Rohres an, welcher demselben ganz unabhängig von der sonstigen specifischen Beschaffenheit seines ausdehnbaren und elastischen Wandmaterials zukommen würde, wenn alle seine Theilchen gleichmäßig vom inneren Normaldrucke ausgedehnt würden, demselben also auch einen gleichmäßigen Tensionswiderstand entgegensetzten.

Für Werthe von $\frac{r_1}{r_0}$ beziehungsweise 1,1, 3, 5 verwenden Rohre homogenen Materiales irgend einer Art, wenn dasselbe nur ausdehnbar und elastisch ist, also nur beziehungsweise 0,95, 0,4, 0,23 ihres ideellen Widerstandsvermögens zum Widerstande gegen Längenaufreißung nach

ihrer Achsenrichtung hin, und es werden also Rohre des dritten Falles, deren Wandstärken nach der sub 1 aufgeführten alten Formel

$$\delta = \frac{r_0 N_0}{\frac{1}{n} f}$$

construirt sind, selbst wenn der Sicherheitscoefficient dabei anstatt 3 gleich $\frac{1}{0{,}23} = 4{,}35$ angenommen worden wäre, mit Nothwendigkeit zerreißen müssen.

Die relative Widerstandsleistung homogener Kanonenrohre irgend eines Materials, wenn dasselbe nur ausdehnbar und elastisch ist, nimmt also mit dem Wachsen des Radienverhältnisses $\frac{r_1}{r_0}$ sehr rasch ab und wird von diesem Verhältnisse endlich die Reciproke $\frac{1}{n}$ des Sicherheitscoefficienten n überschritten, so muß ein in seinen Wandstärken nach der alten Formel construirtes Rohr dieser Art zerreißen, wenn dessen Tension an der inneren Rohrwand dabei der absoluten Materialfestigkeit gleichgesetzt worden war, und es wird dann nur noch von der größeren oder geringeren Dehnbarkeit und Schmiegsamkeit des Rohrmaterials abhängen, ob dasselbe wie bei Rohren von Bronze, Schmiedeeisen ꝛc. von innen nach außen oder, wie z. B. bei Gußeisenrohren, umgekehrt von außen nach innen hin aufreißt.

Nun wieder zum Ausgangspunkte dieser Untersuchung, nämlich zu den von Professor Treadwell angegebenen 41 Verhältnißzahlen zurückkehrend, nach denen die Tension eines homogenen Rohres vom Radienverhältnisse $\frac{r_1}{r_0} = \frac{5}{1}$ in 41 gleichweit von einander entfernten Ringschichten-Flächen bei genügend großer innerer Pressung von der Bohrungswand an nach seiner Außenfläche hin abnehmen soll, so würde

a) nach der ältesten hierüber oben mitgetheilten Ansicht, jeder Elementarschicht-Fläche des Rohres immer genau dieselbe Tension

$$T_n = T_0 = T_m$$

zukommen müssen. — Ferner würden sich

b) nach Brix diese Tensionen der concentrischen Rohrschalenschicht-Flächen verschiedener Radien umgekehrt wie diese Radien selbst verhalten müssen, weil nach seiner Hypothese ganz allgemein

$$T = \frac{\varrho}{r} E$$

folglich

$$\frac{T_n}{T_m} = \frac{\frac{\varrho}{r_n} E}{\frac{\varrho}{r_m} E} = \frac{r_m}{r_n}$$

iſt, woraus

$$T_n = T_m \frac{r_m}{r_n}$$

folgt. Weiter würden dieſe Tenſionen

c) nach Barlow den Quadraten der zugehörigen Radien umgekehrt proportional ſeyn müſſen, denn da die Tenſionen der elaſtiſchen Ringſchichten ihren Umfangsverlängerungen $\frac{\varrho}{r}$ proportional ſind, alſo die Proportion

$$T_m : T_n = \frac{\varrho_m}{r_m} : \frac{\varrho_n}{r_m}$$

beſteht, und ferner nach Barlow's Hypotheſe mit Vernachläſſigung von ϱ und ϱ_0 gegen beziehungsweiſe $2r$ und $2r_0$ auch immer

$$\varrho = \frac{r_0 \varrho_0}{r}$$

ſeyn muß, ſo hat man alſo die Proportion

$$T_m : T_n = \frac{r_0 \varrho_0}{r_m^2} : \frac{r_0 \varrho_0}{r_n^2},$$

woraus

$$T_n = T_m \cdot \frac{r_m^2}{r_n^2}$$

folgt. — Endlich iſt

d) nach Lamé der Verhältnißquotient

$$\frac{T_n}{T_m} = \frac{r_m (r_n + r_1)}{r_n (r_m + r_1)}$$

weil nach ſeinem Entwickelungsgange ganz allgemein:

$$T = \frac{r_1^2}{r_1^2 + r_0^2} \left(1 + \frac{r_1}{r}\right) T_0$$

iſt, folglich die Proportion

$$T_m : T_n = \frac{r_m + r_1}{r_m} : \frac{r_n + r_1}{r_n}$$

beſteht, wornach

$$T_n = T_m \frac{r_m (r_n + r_1)}{r_n (r_m + r_1)}$$

gefunden wird. — Für das speciell hier vorliegende Treadwell'sche Zahlenbeispiel erhält man also, wenn in den betreffenden Tensionsformeln nach:

1) der alten Theorie: $T_n = T_0$

2) der Theorie von Brix: $T_n = T_m \frac{r_m}{r_n}$

3) der Theorie von Barlow: $T_n = T_m \frac{r_m^2}{r_n^2}$ und

4) der Theorie von Lamé: $T_n = T_m \frac{r_m (r_n + 1)}{r_n (r_m + 1)}$

überall $T_m = T_0 = 1000$

$r_m = r_0 = 1$

und der Bruch $\frac{4}{41}$ abgekürzt gleich 0,1 gesetzt wird:

1) nach der alten Theorie:	2) nach Brix:	3) nach Barlow:	4) nach Lamé:
$T_0 = 1000$	1000	1000	1000
$T_1 = 1000$	909	826	772
$T_2 = 1000$	832	694	722
$T_3 = 1000$	768	591	540
: :	:	:	:
$T_n = 1000$	200	40	333

Die von Professor Treadwell mitgetheilten 41 Verhältnißzahlen für die Abnahme der Tangentialspannungen, welche in den Wandungen eines Kanonenrohres von innen nach außen hin eintreten muß, wenn auf dessen Seelenwand ein genügend starker Druck einwirkt — weil nämlich in diesem Falle die elementaren Rohrwandschichten, je weiter sie nach außen hin liegen, durch die innere Normalkraft um einen immer kleiner werdenden Bruchtheil ihres ursprünglichen Umfangs ausgedehnt und demgemäß auch immer weniger gespannt werden, — diese 41 Verhältnißzahlen sind demnach der Barlow'schen Hypothese entsprechend berechnet worden. Die nach Lamé's Formel bestimmten Zahlen derselben Art dürften zwar wohl mehr Zutrauen verdienen und die Hypothese von Brix gibt Resultate die sowohl von Barlow als von Lamé abweichen, sich am Schlusse aber mehr nach letzterem hinneigen; — im Allgemeinen aber dürfte mit scharfausgerech-

neten Zahlenwerthen auf diesem Gebiete artilleristischen Wissens für jetzt auch wohl überhaupt noch nicht viel zu nützen seyn, da alle bis hierher entwickelten Formeln sich auf einen constanten Normaldruck N_0 und auf Tangential-Tensionen T beziehen, welche innerhalb der Elasticitätsgrenze des Rohrmaterials liegen, die Pulverkraft aber mehr oder weniger immer stoßweise, d. h. unter Umständen mehr zerreißend als stetig pressend wirkt und somit in einem erhöhten Grade die tangentiale Tensionskraft des Rohrmaterials in Anspruch nimmt, was um so wichtiger ist als die neuesten Rodman'schen Versuche über die Größe der beim Schießen mit Pulver erzeugt werdenden Gasspannungen dargethan haben, daß dieselben bei großen Kalibern und starken Ladungen unter Umständen den Druck von 6000 Atmosphären erreichen. — Dieses schließt jedoch den Nutzen, welchen derartige Untersuchungen überhaupt gewähren können, keineswegs aus, und es wird z. B. bei Reflexionen über die Frage „ob die Artillerie fernerhin, bei fortwährender Steigerung der an ihre Wirksamkeit gestellten Anforderungen künstlicher Metallconstructionen ihrer Kanonenrohre werde ganz entbehren können oder nicht, und wie man eventuell dieselben am sachgemäßesten einzurichten haben werde" gewiß nicht unangemessen erscheinen, wenn man dabei die nach Obigem bereits gewonnenen Untersuchungsresultate gehörig würdigt, daß

1) bei ähnlich construirten Kanonenrohren, deren Wandstärken also nach gleichen Theilen des Kaliberdurchmessers normirt sind, und bei gleichen Geschoß-Anfangsgeschwindigkeiten die Cohäsionskraft der Rohrwandungen bei großen Kalibern in einem weit höheren Grade beim Schusse in Anspruch genommen wird, als dieses bei kleineren Kalibern der Fall ist, daß ferner

2) bei relativer Steigerung der Wanddicken, also Vergrößerung des Radienverhältnisses $\frac{r_1}{r_0}$ von Geschützrohren die relative Widerstandsleistung derselben — d. h. derjenige Bruchtheil des Widerstandes gegen Längenaufreißung, welchen ein Rohr leisten würde, wenn alle seine Wandtheilchen gleichmäßig an diesem Widerstande Theil nähmen — sehr rasch abnimmt, daß weiter

3) für Pulvergasspannungen, deren Druck pro Quadratzoll der Rohrbohrungswand den Festigkeits-Coefficienten des Wandmaterials überschreitet, überhaupt kein homogenes Rohr mit der ursprünglichen Spannung seiner Theilchen gleich Null, und würde dessen Wänden auch noch so

viel Metall gegeben, genügend widerstandsfähig gegen Längenaufreißung beim Schusse dargestellt werden kann, und daß endlich

4) vermöge der specifischen Wirkungsweise des Pulvers beim Schießen vorzugsweise immer die tangentiale Tensionskraft der Kanonenrohre in Anspruch genommen wird.

Stellt man nämlich diese Resultate der Speculation mit den beiden auf dem Gebiete der Praxis gewonnenen, auf vorliegende Frage bezüglichen Erfahrungen zusammen, daß einmal, wie bereits oben erwähnt wurde, bei Verwendung der hydraulischen Pressen zu technischen Zwecken schon die Druckgrenze erreicht worden ist, für welche homogene Wandungen, deren Theilchen vor dem Drucke gar keiner Spannung unterliegen, und wenn man ihnen auch eine noch so große Dicke geben wollte, nicht mehr widerstandsfähig gegen Längenaufreißung dargestellt werden können, und daß andererseits auch beim Schießen aus großkalibrigen Rohren und mit starken Ladungen unter Umständen Pulvergasspannungen eintreten, welche nach den neuesten von Rodman darüber angestellten Versuchen sich bis zum Drucke von 6000 Atmosphären, also bis zu Pressungen pro Quadratzoll der Seelenwand steigern, welche die Minimalgrenze der absoluten Festigkeit selbst des Gußstahls schon überschreiten, so wird man sich nicht dagegen verschließen können, daß es jetzt sehr an der Zeit seyn dürfte eine qualitative Verstärkung der Geschützrohrwände in künstlicher Weise auch noch dadurch zu bewerkstelligen, daß man entweder

a) den von innen nach außen aufeinander folgenden Rohrschalen-Schichten schon gleich von vornherein solche Spannungen gibt, daß jede derselben, beim Schusse durch die der betreffenden Schalenschicht zukommende Ausdehnung vermehrt, dann der an der Bohrungswand des Rohres herrschenden Tension gleichkommt, oder aber daß man

b) das Rohr zwar aus concentrischen Schalenschichten von ursprünglich gar keiner Spannung, diese Schalenschichten selbst aber aus Materialien verschiedener Elasticitätskraft bestehen läßt, welche so angeordnet sind, daß die von innen nach außen aufeinanderfolgenden Rohrschalen-Schichten ihrer jedesmaligen Ausdehnung um eine bestimmte Länge immer einen um so größeren Widerstand entgegensetzen, je kleiner derjenige Bruchtheil ihrer ursprünglichen Peri-

pherielänge ist, um welchen sie durch Ausdehnung beim Schusse an Umfang zuzunehmen haben, oder endlich daß

c) beide Methoden dieser künstlichen Metallconstructionen der Rohrwände miteinander combinirt werden, indem man z. B. äußere Panzerringe von größerer Elasticitätskraft bei ihrem Aufziehen auch noch einschrumpfen und hierbei zugleich von innen nach außen hin sich abkühlen läßt ꝛc. — In allen diesen Fällen wird es endlich sehr zweckmäßig erscheinen

d) dem Material der Rohrwandungen nach Möglichkeit eine normal zur Rohrachse peripherische Längenrichtung seiner Fibern zu geben, so daß dadurch die einzelnen Elementar-Schalenschichten des Rohres gewissermaßen als aus nebeneinander liegenden Drahtringen des Rohrmaterials zusammengesetzt betrachtet werden können, welche dann einer Tension in der Richtung ihrer Fibern, d. h. tangential zum Rohrquerschnitt, mehr Widerstand entgegensetzen würden als einem normal gegen die Fibern gerichteten Zuge.

Letzteres würde, insoweit es überhaupt auszuführen ist, bei der Panzerung von Kanonenrohren um so mehr ohne Anstand geschehen können als, bei gleicher absoluter Festigkeit des Rohrmaterials nach der Richtung seiner Fibern und senkrecht darauf, ein durch seine Wandstärke gegen Längenaufreißung sicher gestelltes Rohr dieses dann noch um so mehr gegen Zerreißungen in Querschnitten normal zur Seelenachse seyn würde, und zwar auch dann noch, wenn das Rohr, wie es bei gezogenen Geschützen mit Compressivgeschoß annähernd wirklich der Fall ist, als eine an beiden Enden verschlossene Röhre betrachtet werden kann.

Für eine innere Gasspannung N_0 würde nämlich der Druck auf jeden der beiden Rohrverschlüsse in einem solchen Falle, bei einem Bohrungsradius $= r$, gleich $2r^2\pi \,.\, N_0$, der Widerstand des Rohrmaterials von der Festigkeit f im betreffenden Querschnitte mit Beibehaltung der bisherigen Bezeichnungen aber $(r_1^2 - r_0^2)\,\pi f$ seyn, und man hat zur Bestimmung der Wandstärke für den Gleichgewichtszustand in diesem Falle also die Gleichung:

$$(r_1^2 - r_0^2)\,\pi f = r_0^2\,\pi\, N_0$$

woraus

$$r_1 - r_0 = \delta = r_0 \left(\sqrt{\frac{N_0 + f}{f}} - 1\right)$$

folgt. — Für den Gleichgewichtsfall des Rohrwandwiderstandes gegen Längenaufreißung des Rohres parallel zu seiner Achse müßte, den äußeren

Normaldruck N_1 vernachlässigt, nach Lamé die Wandstärke in diesem Falle aber

$$\delta_1 = r_0 \left(\sqrt{\frac{f + N_0}{f - N_0}} - 1 \right)$$

und folglich größer als die zum Schutze gegen Querschnitt-Abreißungen nothwendige Wandstärke:

$$\delta = r_0 \left(\sqrt{\frac{f + N_0}{f}} - 1 \right)$$

seyn, was übrigens keineswegs davon abhalten mag, dem Stoßboden des Rohres in solchen Fällen eventuell auch noch durch einige in das Bodenstück miteingeschweißte Längenstäbe eine möglichst große Sicherheit gegen das Abgerissenwerden zu geben.

Der Rodman'sche Kernguß mit Abkühlung von innen nach außen hat durch das im Februar 1864 aus der Fort-Pitt-Gießerei zu Pittsburgh hervorgegangene Riesengeschütz glänzend nachgewiesen, was eine den Forderungen 1) und 4) entsprechende künstliche Metallconstruction der Geschützrohre zu leisten vermag, indem dadurch ein für 100 Pfd. Pulverladung und 1000 Pfd. Kugelgewicht bestimmtes 20zölliges Kanonenrohr mit nur 22 Zoll starken, also kaum übergütigen Wandungen aus Gußeisen hat gebrauchstüchtig dargestellt werden können.

Die Rohrumreifung (cerclage) ist, wie die im Eingange dieser Abhandlung citirten früheren Referate beweisen, schon sehr früh, seit 1830 aber wohl erst mit klarem Bewußtseyn der eigentlichen Wirkungsweise dieses Mittels zur Erfüllung der oben angeführten Forderungen 2) und 4), beziehungsweise der Bedingungen von 1), 2) und 4) miteinander combinirt, angewendet worden und es haben sich dabei die Erfolge dieser verschiedenen Methoden, die Metallwand der Kanonenrohre künstlich durch Umreifung zu construiren, im Allgemeinen immer mehr gesteigert, was aber wohl noch mehr der Fall gewesen seyn würde, wenn man dabei in Bezug auf den Grad des Einschrumpfenlassens der warm aufgetriebenen Panzerringe stets beachtet hätte, daß man sich hierbei der Elasticitätsgrenze des Rohrmaterials nicht zu sehr nähern darf, wenn die Haltbarkeit der umreiften Rohre bei ihrem späteren Gebrauche nicht ungemein rasch abnehmen soll. — Ingenieur-Lieutenant Treuzel sagt in seiner obenerwähnten sehr schätzenswerthen Arbeit hierauf bezüglich, daß die Whitworth'schen Rohre den Nachtheil eines Auftreibens der Panzer-Röhrencylinder mit der größten Spannung die sie eben noch zu ertragen vermögen, bei längerem Gebrauche schon darthun werden,

und Professor Treadwell's oben näher bezeichnete Mittheilungen enthalten in dieser Beziehung die ganz bestimmte technische Vorschrift, alle Panzerreifen in ihrem inneren Durchmesser nur eben so viel kleiner als den äußeren Durchmesser des nächst inneren Cylinders zu machen, daß zum Aufzuge der Panzerring niemals bis zur Aenderung seiner gewöhnlichen Metallfarbe erhitzt zu werden braucht.

Die Drahtumwickelung endlich, welche, obgleich an sich sehr rationell, aus den oben angeführten Gründen zur künstlichen Metallconstruction von Geschützrohrwänden in dem bisherigen Stadium ihrer Entwickelung noch nicht empfohlen werden konnte, sucht Professor Treadwell, seinen neuesten obenerwähnten Vorschlägen zufolge, wenigstens annäherungsweise durch folgende Methode der Rohrumreifung für Rohrumpanzerungen dienstbar zu machen:

Die Bildung der Panzerreifen geschieht aus Eisenplatten von angemessener Breite und Dicke, für Reifen von 28 Zoll Durchmesser z. B. 14 Zoll breit und $^1/_2$ bis 1 Zoll dick, sowie einer solchen Länge, daß nach dem Aufrollen dieser Platinen Ringe von der vorgeschriebenen Stärke entstehen. — Diese Platten werden, nachdem ihre Enden gehörig zugeschärft worden sind, bei schwacher Rothglühhitze auf einen cylindrischen Dorn aufgerollt, und in dieser Weise zu sogenannten Coils umgestaltet, welche dann in einem dazu passenden Ofen bis zur Schweißhitze gebracht, über einen Dorn gesteckt und in dazu passenden Gesenken entweder mittelst hydraulischen Drucks oder auch unter dem Dampfhammer zu einem festen Ringe ohne Naht zusammenzuschweißen sind. Haben diese Ringe oder Reifen sich nach ihrer Schweißung dann bis auf circa 600° Fahrenheit (315° Cels.) abgekühlt, so werden sie, über einen an beiden Enden aufliegenden Dorn von genügender Stärke gesteckt, hierauf (Fig. 11) unter dem Dampfhammer bis zur vorgeschriebenen Weite ausgereckt (eine Arbeit, die auch mittelst eines Walzwerkes in der Weise geschehen kann, wie man in Deutschland bekanntlich schon seit längerer Zeit Radreifen ohne Naht aus durchlochten Gußstahlblöcken darstellt). Endlich werden diese Ringe, auf 200 bis 300° Fahr. (94 bis 149° Cels.) erwärmt, auf einen ringförmigen Amboß aufgesetzt, welcher gestattet, sie nunmehr vermittelst der in den Amboß einzusetzenden Segmentstücke E, E (Fig. 12 und 13) und des conischen Einsatzstempels F durch den Dampfhammer C um etwa $^1/_{100}$ ihrer vorherigen Durchmesser auszudehnen, so daß dadurch alle einander etwa widerstrebenden Tensionen ihrer Theilchen beseitigt werden, und diese Ringe eine solche peripherische Anordnung ihrer Fiberrichtungen erhalten, wie sie übereinanderliegenden

Schichten von hartem Drahte, nach dem ersten Stadium seines Ziehprocesses aufgewickelt, zugekommen seyn würde.

Cassel, im Juni 1865.

XXXIX.

Ueber ein Anemometer mit elektromagnetischem Zählwerke für Ventilationszwecke; von General Morin.

Aus den Annales du Conservatoire des arts et métiers. 1865. t. V p. 341.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Das Instrument, welches in dem ersten Theile des vorliegenden Berichtes beschrieben wird, ist in der Hauptsache von einem früheren,[40] das mit demselben Namen, wie die beiden in Rede stehenden, nämlich mit dem Ausdrucke „Anémomètre totalisateur" von Morin bezeichnet wird, nicht verschieden; die einzigen Verbesserungen, welche Bianchi daran vornahm, bestehen darin, daß die Flügel nicht eben gemacht, sondern helicoidisch gekrümmt wurden und daß man ferner die Zapfenlager mit luftdicht geschlossenen Oelbüchsen umgab, um das Eindringen des Staubes, dessen Einwirkung bei dem Monate langen Aufenthalte des Anemometers in dem Evacuationskamine sehr nachtheilig für das Instrument war, zu verhüten.

Da jedoch selbst die sorgfältigsten Anordnungen das gewünschte Ziel in letzterer Beziehung nicht erreichen ließen, so wurde das Zählwerk von dem Anemometer getrennt und durch ein elektromagnetisches nach Art des registrirenden Anemometers von Derschau[41] ersetzt. Während also bei der früheren Einrichtung das Anemometer in dem Ventilationskamine aufgestellt und mit dem außerhalb der Kaminwand angebrachten Zählwerke unmittelbar in der früher beschriebenen Weise verbunden war, so kann bei der neuen Anordnung das Zählwerk, da dasselbe auf elektromagnetischem Wege zur Thätigkeit gelangt, an einer beliebigen und passenden Stelle, wo man seine Angaben in bequemer und doch sicherer Weise überwachen kann, aufgestellt werden.

---

40 Polytechn. Journal Bd. CLXIV S. 104.

41 Comptes rendus t. LV p. 843.

Das neue Anemometer ist in Fig. 16 — 19, das dazu gehörige elektromagnetische Zählwerk, welches mit jenem durch die Leitungsdrähte verbunden ist, in Fig. 20 u. 21 dargestellt. Bei a (Fig. 16) sieht man die Welle des Flügelrades mit den gekrümmten, aus Aluminium bestehenden Windflügeln; bei b ist die Kapsel angezeigt, welche die in Fig. 18 im Durchschnitt, in Fig. 19 im Grundriß dargestellten Räderverbindungen mit den Contactstücken zum Herstellen und Unterbrechen der Ströme enthält, während in Fig. 17 bei a und b die Anordnung der Schmierbüchsen für die Zapfen angegeben ist; endlich ist in Fig. 20 eine verticale, in Fig. 21 eine horizontale Ansicht des Zählwerkes dargestellt, von welchem, wie bereits erwähnt, die Elektromagnete und die eingeschaltete Volta'sche Batterie mit den Contactfedern p, p' und g, g' des Anemometers (Fig. 18 u. 19) verbunden sind.

Ueber die Einrichtung dieses registrirenden, von dem bekannten Mechaniker Hardy ausgeführten Anemometers wird nun in dem zweiten Theile des vorliegenden Berichtes beiläufig Folgendes erörtert. „Der äußere Durchmesser der sechs Windflügel ist 0,21, der innere 0,05 Meter; am Rande ist die äußere Breite der Flügel 0,065, die innere 0,055 Meter. Die Gesammtoberfläche, welche die sechs Flügel dem Luftstrome darbieten, beträgt hiernach 0,0192 Quadratmeter. Zur Herstellung der elektrischen Contacte wird nicht die Welle selbst, sondern ein Zwischenrad eines Räderwerkes benutzt, welches von der Flügelwelle in Bewegung gesetzt wird. An der Welle ist nämlich (Fig. 18 u. 19) ein kleines Getriebe a mit 12 Zähnen, welches in ein Rad b mit 72 Zähnen eingreift; an der Achse des letzteren befindet sich das Getriebe c mit sechs Zähnen, welches in ein Rad d mit 100 Zähnen eingreift, und dessen Welle folglich eine Umdrehung vollführt, wenn das Flügelrad deren 100 vollendet hat. Diese Geschwindigkeit reicht unter allen Umständen aus, und selbst für geringe Einströmungsgeschwindigkeiten der Luft, da es für diesen Fall genügt, die Untersuchungen während einiger Minuten zu verlängern, um zu hinreichend genauen Resultaten zu gelangen. Die Fortpflanzung dieser Bewegung auf das elektromagnetische Zählwerk wird durch die folgende Anordnung bewerkstelligt. In der Kapsel des Anemometers (Fig. 18 u. 19) sind die beiden Federn g und g' angebracht, von welchen die eine mit der Feder p und die andere mit einer ähnlichen Feder p' bei der Umdrehung des Rades d in leitende Verbindung treten kann. Mit den Federn g und p stehen die Enden der beiden Leitungsdrähte in metallischer Verbindung, welche den Elektromagneten E, E und die Batterie enthalten; zwei andere Leitungsdrähte endigen in g' nnd p' und stellen die Kette für den Elektromagneten E', E'

und dieselbe Batterie her, während die vier Federn von einander isolirt sind. Der eine jener Drähte ist nämlich mit einem Ende der Spirale des doppelschenkeligen Elektromagneten E, E (Fig. 21) verbunden, während das andere Ende dieser Spirale zu einem Pole der Batterie führt und der andere Pol der letzteren mittelst eines eigenen Leitungsdrahtes mit der Contactfeder p (Fig. 18 u. 19), gegen welche bei jeder Umdrehung des Rades d der Contactstift e streifen muß, in Verbindung steht; in ähnlicher Weise wird mittelst der anderen (p') dieser beiden Federn, wenn der Contactstift e dieselbe mit der Feder g' in Berührung bringt, die Spirale des Elektromagneten E', E' in dieselbe Batterie eingeschaltet, während sodann der Strom durch den ersten Leitungsdraht und durch den Elektromagneten E, E nicht gehen kann. Der Ankerhebel des einen dieser doppelschenkeligen Elektromagneten hat also das Zählwerk nach einem, nämlich nach dem Sinne zu bewegen, welcher durch den mittelst des Ventilators in den Kamin eingeführten Luftstrom bestimmt wird; der Ankerhebel des anderen Elektromagneten hingegen kommt erst dann in Function, wenn die Luft in entgegengesetztem Sinne einströmen würde. Als Stromquelle wird hierbei eine Volta'sche Combination nach Marié-Davy[42] benutzt, die durch mehrere Monate eine für den vorliegenden Zweck ausreichende constante Wirkung haben soll. Die Einwirkungsweise des Elektromagneten E auf das Zählwerk nach einem, sowie des Elektromagneten E' nach entgegengesetztem Sinne ist aus Fig. 20 ersichtlich. Der Anker des Elektromagneten E steht nämlich mit einem Winkelhebel in Verbindung, von welchem der eine Arm den doppelten Sperrhaken a trägt, der bei eintretender Anziehung des Ankers das Rad x um eine Zahnweite nach einem Sinne, während der Sperrhaken a' dasselbe Rad um eine Zahnweite nach entgegengesetztem Sinne dreht, wenn der Arm des Winkelhebels, an dem er sich befindet, in Folge der Anziehung des Elektromagneten E' in Drehung versetzt wird. In Folge der Wirksamkeit dieser beiden Elektromagneten, von welchen also der eine zur Wirksamkeit kommt, wenn der Contact durch die Feder p mit g, der andere, wenn der Contact durch die Feder p' mit g' vermittelt wird, zeigt somit das Zählwerk die Anzahl der während einer gewissen Zeit erfolgten Umdrehungen nach dem Sinne, welcher durch den ventilirenden Luftstrom bestimmt wird, weniger der Anzahl Umdrehungen, welche durch einen Luftstrom von entgegengesetztem Sinne hervorgebracht wird, an. — Das Zählwerk ist mit sechs Zifferblättern versehen, von

---

42 Comptes rendus, 1861, t. LIII p. 787.

denen das erste die Hunderte der Umdrehungen des Flügelrades bis 10,000, das zweite von 10,000 bis 100,000 u. s. w. anzeigt, so daß also selbst bei einer Geschwindigkeit des ventilirenden Luftstromes von 3 Metern in der Secunde das Zählwerk durch mehr als zwei Monate in Wirksamkeit verbleiben kann, ohne daß die Zeiger auf Null zurückkommen."

„Die Graduirung, d. h. die Zurückführung der Angaben des Anemometers auf absolutes Maaß wurde mit Hülfe eines schon graduirten kleinen transportablen Anemometers ausgeführt. Zu dem Ende wurde das Anemometer in die Achse einer verticalen Röhre von 1 Meter Durchmesser und 4,7 Meter Höhe gebracht, die auf einer festen, gemauerten Unterlage mit kreisförmiger Oeffnung ruhte. Auf letztere wurde ein Gitter aus Holz gesetzt, und so der Luftstrom, welcher mittelst eines Ventilators in die Röhre eingeführt wurde, genöthigt, in vielen partiellen und nahe unter sich parallelen Luftströmen die Röhre in regelmäßiger Weise zu durchziehen. Als der Luftstrom gleichförmig mit einer Geschwindigkeit eintrat, welche man direct mittelst eines kleinen transportablen Anemometers ermitteln konnte, wurde das Zählwerk eingeschaltet, und man konnte sodann die Geschwindigkeit, welche der Zahl der Umdrehungen der Flügelwelle während der dabei gemessenen Zeit entsprach, leicht bestimmen. Die Geschwindigkeit V, welche einer Anzahl Umdrehungen N der Flügelwelle in verticaler Lage der Achse der Flügelwelle entspricht, ergab sich für dieses Instrument durch den Ausdruck

$$V = 0^m,22 + 0^m,175\,N.$$

Eine wiederholte Controle mit demselben Instrumente ergab, nachdem letzteres durch fast zwei Monate bei der Ventilation benutzt worden war, dieselbe Formel für die Geschwindigkeit des ventilirenden Luftstromes."

Der übrige Theil des vorliegenden Berichtes führt nun auch mehrfache Belege für die zuverlässigen Leistungen des in Rede stehenden elektromagnetischen Anemometers an, und zeigt ferner, wie man mittelst desselben die Sicherheit der angestrebten Ventilation genau controliren, und wie man namentlich die Regelmäßigkeit der Dienstesverrichtungen derjenigen Personen, welche die Luftheizung zu besorgen haben, aus den Angaben des Zählwerkes streng überwachen kann, obgleich letzteres an einem ganz anderen, von den Heizlocalitäten sowie von den ventilirten Räumen weit entfernten Orte aufgestellt seyn kann. Mittelst einer Tabelle nämlich kann der controlirende Beamte mit Hülfe der Angaben an den Zifferblättern des Zählwerkes erkennen, wenn er die Zeit beobachtet, während welcher die Ventilation angedauert hat, welches Luft-

volumen in den dem Inhalte nach bekannten zu ventilirenden Raum während einer Minute oder während einer Stunde u. s. w. eingeführt, und welches Volumen verbrauchter Luft also aus diesem Raume in derselben Zeit abgeführt worden ist.

XL.

Versuche mit der elektromotorischen Maschine des Grafen de Molin; Bericht von Tresca.

Aus den Annales du Conservatoire des arts et métiers, 1865. t. V p. 414.

Die elektromotorische Maschine des Grafen de Molin erinnert durch die Anordnung ihrer Uebertragung an die unter dem Namen Disc engines bekannten Dampfmaschinen, welche zuerst in Belgien construirt worden sind und lange Zeit hindurch in England im Gebrauche waren.

Die Anker von 16 Magnetisirungsspiralen, welche den Treibapparat bilden, sind so angeordnet, daß ihre oberen Flächen sich auf der Oberfläche eines Umdrehungskegels befinden, dessen Achse vertical ist und dessen Erzeugungslinien mit dieser Achse einen sehr großen Winkel bilden, welcher nur um einige Grade kleiner als ein rechter ist.

Das bewegliche Organ, der Récepteur, besteht aus einer ebenen Scheibe, die an den passenden Punkten mit Ankern aus weichem Eisen versehen ist, welche mit den Ankern der Elektromagneten correspondiren. Diese Scheibe kann sich derart neigen, daß sie der Reihe nach immer mit einer von den Erzeugungslinien des erwähnten Umdrehungskegels in Contact kommt.

Wenn die Elektromagneten der Reihe nach mit der Batterie in Verbindung gebracht werden, so wird sich die Scheibe nach der Seite hin neigen, wo die Anziehungskraft entsteht; mittelst eines geeigneten Mechanismus (des sogenannten Distributeur) nimmt sie auf diese Weise die verschiedenen schiefen Stellungen zu der ursprünglichen Berührungsebene an, um mittelst sehr kleiner Verschiebungen, folglich Wirkungen auf kleine Entfernung, bald wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückzukommen und dann von Neuem dasselbe Spiel mit den Spiralen zu beginnen.

Der Erfinder hat auf diese Weise den Zweck erreicht, daß sich die Scheibe direct in der Richtung der kräftigsten Wirkung, nämlich in der Richtung der Achse der Spiralen verschiebt.

Die balancirende Bewegung der Scheibe wird auf eine sehr einfache Weise nutzbar gemacht. Diese Scheibe trägt in ihrer Mitte eine senkrecht auf ihr stehende Stange, und es ist leicht einzusehen, daß die Stellung dieser Stange mit jeder Verschiebung der Contactlinie regelmäßig wechselt. Das Ende derselben beschreibt auf diese Weise einen Kreis um die verticale Welle des Apparates, und diese kreisförmige Bewegung wird zum Umdrehen einer Kurbel und der von dieser in Bewegung gesetzten verticalen Welle benutzt.

Die verticale Welle ruht mit ihrem unteren Ende in einem Zapfenlager; dieselbe erhält unterhalb der Kurbel ihre Führung durch Frictionsrollen; sie trägt ein Schwungrad und eine Treibscheibe; sie dient ferner dazu, die Contacte mittelst zweier Drähte herzustellen oder aufzuheben, welche Spiralfedern bilden, die sie über die Tasten des Commutators hinführt.

Die 16 Elektromagneten sind paarweise an Radien angebracht, welche gleiche Winkel mit einander bilden, und man erhält auf diese Weise durch eine bloße Neigung der Scheibe von dem einen der Radien zu dem folgenden bei jeder Umdrehung der Hauptwelle acht Antriebe.

Nach dem Wunsche des Grafen de Molin wurden mit seiner Maschine im Conservatoire des arts et métiers zwei Versuche gemacht; bei beiden wurden die elektrischen Ströme von einer aus 12 großen Bunsen'schen Elementen bestehenden Batterie geliefert, deren Consum sorgfältig bestimmt wurde.

Die Leistung der Maschine wurde mittelst eines kleinen, sehr empfindlichen Prony'schen Zaumes gemessen.

Der Gang der Maschine war bei beiden Versuchen ein sehr regelmäßiger, und wenn die Resultate des zweiten Versuches günstiger waren als die des ersten, so ist die Ursache hiervon nur einem Contacte zuzuschreiben, welcher in Folge einer unrichtigen Zusammensetzung der Batterie durch den Constructeur bei dem ersten Versuche zur Unzeit stattgefunden haben kann. Man hat bei beiden Versuchen den Verbrauch an Zink pro Pferdekraft und Stunde berechnet; derselbe war bei dem zweiten Versuche beiläufig um 30 Procent kleiner als bei dem ersten.

Die nachstehende Tabelle enthält alle Zahlenangaben über die beiden Versuche.

Tabelle über die Versuche mit der elektromotorischen Maschine des Grafen de Molin.

	I.	II.
Stunde des Beginnes des Versuches	11,59	11,32
Stunde des Aufhörens	4,59	4,32
Dauer des Versuches	5,00	5,00
mittlere Anzahl der Umdrehungen pro Minute, N	37,85	40,76
Minimal-Geschwindigkeit	30	39
Maximal-Geschwindigkeit	42	44
Länge des Hebelarmes des Zaumes L =	0,60 Met.	0,60 Met.
Belastung des Zaumes P =	0,3505 Kil.	0,4305 Kil.
Leistung pro Umdrehung $T = 2\pi LP =$	0,3214 Kil.-Met.	1,6229 Kil.-Met.
Leistung pro Minute T × N	40,0015 Kil.-Met.	66,074 Kil.-Met.
Leistung pro Secunde	0,6667 Kil.-Met.	1,112 Kil.-Met.
Gewicht des Zinks vor dem Versuche	27,193 Kil.	25,876 Kil.
Gewicht des Zinks nach dem Versuche	26,068	24,642
Gewicht des verbrauchten Zinks, durch Differenz berechnet	1,125	1,234
Gewicht des verbrauchten Zinks pro Stunde und Pferdekraft	25,311 Kil.	17,404.

Zur Ergänzung vorstehender Angaben wollen wir noch Einiges hinzufügen.

Man hatte bei jedem Versuche frisch amalgamirtes Zink und frische Säure angewendet.

Die Salpetersäure zeigte bei der Aufstellung der Batterie 36° Baumé, das angesäuerte Wasser 15° B.

Die Stärke der Salpersäure nahm respective bis zu 30,5 und 29° B. ab, diejenige des gesäuerten Wassers stieg auf 23,5° und 24° B.

Aus den vorhergehenden Angaben ergibt sich:

1) daß die größte Leistung der Maschine pro Secunde auf 1,112 Kilogramm-Meter geschätzt werden muß; wenn man die Leistung eines Menschen zu 8 Kilogramm-Metern annimmt, so leistet also die Maschine ungefähr den siebenten Theil hiervon;

2) daß der Verbrauch an Zink im günstigsten Falle etwas mehr als 17 Kilogramme pro Pferdekraft und Stunde beträgt.

In dieser doppelten Beziehung — Leistung und Consum — ist demnach die neue, einfach construirte Maschine nicht viel von den anderen elektromotorischen Maschinen verschieden und sie scheint wie diese nur in dem besonderen Falle anwendbar zu seyn, wo eine sehr geringe Leistung erforderlich ist und man die Gestehungskosten derselben gar nicht zu berücksichtigen hat.

XLI.

Brockmann's Werkzeug zum Ausziehen von Siederöhren.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Das Ausziehen der Siederöhren erfordert bekanntlich oft einen großen Kraftaufwand wegen des angesetzten Kesselsteines, und kommt man meistens schneller und mit mehr Schonung für die Röhren zum Ziele, wenn man von der Rauchkammerseite her die Röhren etwas in die Feuerkiste hineintreibt, dann die vorstehenden Enden abschneidet und die Röhren wieder zurücktreibt, worauf sie auf den Boden des Kessels fallen und aus demselben durch das Loch, in welchem die Regulatorstopfbüchse sitzt, oder durch eine andere Oeffnung entfernt werden können. Es kommt jedoch häufig vor, daß man vorstehendes Verfahren nicht anwenden kann, namentlich nicht, wenn nicht sämmtliche Röhren ausgezogen werden sollen, und muß man dann die Röhren der ganzen Länge nach mit Gewalt durch die Rohrlöcher ziehen. Meistens werden dabei zum Angreifen der Röhren Ketten um dieselben geschlungen oder Zangen und dergleichen Instrumente angewendet, und leiden dadurch die Enden der Röhren, welche, weil sie am weitesten vom Feuer entfernt sind, gerade am besten erhalten zu seyn pflegen, so sehr, daß sie als gänzlich unbrauchbar abgeschnitten werden müssen. Das im Folgenden beschriebene und in Fig. 10 dargestellte einfache Werkzeug gewährt nun den Vortheil, daß es die Röhren nicht im mindesten beschädigt und dabei doch sehr fest hält.

Der zum Einhängen der Kette, an welcher die zum Ausziehen nöthige Kraft wirkt, dienende Haken läuft nach hinten in ein conisch abgedrehtes, 9 Zoll langes Stück aus, welches dicht bei dem Haken 1 Zoll und am anderen Ende $1\frac{1}{4}$ Zoll dick ist. Dieses Stück umfaßt ein cylindrischer, inwendig conisch ausgedrehter Ring, welcher in zwei Hälften zerschnitten ist.

Beim Gebrauche legt man die Ringhälften um das dünne Ende des conischen Stückes, steckt das Ganze in das Siederohr, hält die Ringhälften fest und zieht den Haken vor. Dadurch keilt sich das conische Stück in die Ringhälften hinein und preßt dieselben so fest gegen die Wandung des Siederohres, daß die beim Ausziehen des letzteren wirkende Kraft nicht im Stande ist, das Werkzeug aus dem Rohre herauszuziehen, vielmehr dasselbe nur um so fester anpreßt. Ist das Siederohr aus dem Kessel entfernt, so bringt man es in eine verticale Stellung und stößt

mit dem zu diesem Zwecke angebrachten Ansatze des Hakens auf eine Schiene, wodurch sich das conische Stück aus den Ringhälften löst und ein leichtes Herausnehmen des Werkzeuges gestattet. Wenn die Ringhälften nicht zu schmal genommen werden, findet kein Aufweiten der Siederohrenden, was anderenfalls zu befürchten wäre, statt. (Nach dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1864 S. 235; aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 366.)

XLII.

Mechanismus für Hobelmaschinen zum Heben des Meißels während des Rückganges der Maschine; von J. May.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 293.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Bei den Hobelmaschinen gewöhnlicher Construction hat bekanntlich das Gleiten der Meißel auf der gehobelten Fläche während des Rückganges der Maschine ein baldiges Stumpfwerden der Meißel zur Folge, wodurch Ungenauigkeiten in der gehobelten Fläche oder ein beträchtlicher Zeitverlust durch Schleifen und genaue Wiedereinstellung der Meißel bedingt werden. Diesem Uebelstand kann durch Heben der Meißel während des Rückganges abgeholfen werden, und behufs dessen sind in neuerer Zeit von mehreren Technikern Vorrichtungen dieser Art construirt worden, von denen mir leider keine bekannt geworden ist.

Im vorigen Jahre fand ich mich veranlaßt, in der Fabrik von Hrn. E. H. Bentall mehrere Hobelmaschinen für specielle Zwecke zu construiren, bei denen das Heben der Meißel oder eine möglichst langsame Abnutzung derselben ganz besonders wichtig erschienen. Den in Fig. 3—8 gezeichneten Mechanismus habe ich an einer Hobelmaschine mit excentrischer Kurbelbewegung angebracht, bei welcher die Lenkerstange in einer horizontalen Ebene sich bewegt. Eine Veränderung der Hublänge hat nicht eine besondere Verstellung des Mechanismus zum Heben der Meißel zur Folge; nur für den Fall, daß der Angriffspunkt der Lenkerstange an dem Schlitten verschoben wird, ist ein leicht zu bewerkstelligendes Adjustiren erforderlich, wie ich weiter unten erläutern werde.

Der Mechanismus bewirkt gleichzeitig den selbstthätigen Vorschub in verticaler Richtung.

Fig. 3 zeigt den Grundriß, Fig. 4 den Längendurchschnitt und Fig. 5 eine Hinteransicht der am Schlitten angebrachten Theile, während Fig. 6 im Grundrisse und Fig. 7 im Längendurchschnitte das andere Ende der Lenkerstange mit der verstellbaren Kurbelwarze und den damit verbundenen Theilen darstellt.

A ist die Schraube, welche den verticalen Vorschub bewirkt und vermittelst einer am oberen Ende derselben aufzusteckenden Handkurbel oder eines Handrades zurückgedreht werden kann. B, B ist eine lose auf der Schraubenspindel sitzende cylindrische Hülse, welche an ihrem Rande durch einen doppelarmigen Winkelhebel C, C gehoben wird. D ist eine lose Scheibe, welche durch einen Stift d von einer rotirenden Bewegung, die beim Vorschube durch Reibung an dem festen Ringe E erzeugt werden könnte, zurückgehalten wird. Die Spiralfeder F, welche vollständig versteckt liegt, preßt die Hülse nebst Schraubenspindel nach unten und somit den Meißelhalter genau in die verlangte Stellung beim Vorwärtsgange der Maschine. Das eigene Gewicht des Meißelhalters wirkt natürlich gleichfalls auf den Niedergang des Meißels.

Die Bewegung des Winkelhebels C, C geschieht in folgender Weise: G ist das Kurbelende und H das Schlittenende der Lenkerstange, welche an beiden Enden mit einer abgedrehten Nabe versehen ist. Auf diesen beiden Naben ist eine zweite Lenkerstange J, J aufgesteckt, welche eine relative Verschiebung in der Richtung der Hauptlenkerstange zuläßt. Diese Verschiebung wird durch die auf der Kurbelwarze festsitzende unrunde Scheibe K, vermittelst der Rolle L, deren Achse an der Lenkerstange J, J festgenietet ist, in den todten Punkten bewerkstelligt, und letztere nahezu während jeder halben Umdrehung in derselben Stellung gehalten. Das Ende M der Lenkerstange J ist außen cylindrisch gedreht und wird von dem ringförmigen Ende der Stange N umfaßt. Die mit einem gabelförmigen Ende versehene Stange O ist gegen die Stange N verschiebbar und wird durch die beiden Stellringe P, P festgestellt, wie der Durchschnitt Fig. 8 zeigt. Diese Verstellung ist aber nur dann nöthig, wenn das Ende der Lenkerstange am Schlitten verschoben wird, während bei einer bloßen Veränderung der Hublänge keine Verstellung der Meißelhubvorrichtung erforderlich ist. Die runde Scheibe Q dient einfach als Führung, um das Abheben der Lenkerstange J, J zu verhüten. Die Gabel der Stange O bewegt den Winkelhebel C, C und bewirkt somit das Heben der Meißel.

Der selbstständige Vorschub in verticaler Richtung wird in folgender Weise erzielt: Die Stange O ist mit einem vorstehenden Zapfen R versehen, welcher mit dem gabelförmigen Ende eines Hebels S,

an einer drehbaren Spindel T befestigt, im Eingriffe steht. Das obere Ende der Spindel T trägt, wie Fig. 3 und 5 zeigen, einen längeren Hebel U, mit einem Einleger V versehen, durch welchen das Sperrrad W und somit die Vorschubschraube bewegt werden.

In dem vorliegenden Falle ist der Vorschub unveränderlich, indem die betreffende Maschine stets denselben Vorschub erfordert. Es ist indessen nicht schwierig, anstatt dessen den Vorschub veränderlich zu machen, wenn erforderlich.

Heybridge Works, Maldon, Essex, England.

XLIII.

Verbesserter Krahn zur Benutzung bei der Straßenbesprengung und bei Bränden; von Richard Chrimes in Rotherham.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Mai 1865, S. 50.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Diese Erfindung (patentirt in England am 17. September 1864) besteht in der Anwendung eines kleinen Ventils in Verbindung mit einem Schutzventile, und zwar in der Weise, daß wenn das Schutzventil geöffnet und der Wasser- oder Feuerkrahn benutzt wird, das kleine Ventil geschlossen ist und umgekehrt. Sobald nämlich das Schutzventil geschlossen und der Wasser- oder Feuerkrahn nicht gebraucht wird, drückt ein Vorsprung am Schutzventil auf einen Hebel, welcher mit dem kleinen Ventile verbunden ist, wodurch letzteres geöffnet wird, so daß das in dem Knierohre enthaltene Wasser aus demselben ausfließen kann und ein Gefrieren desselben vermieden wird.

Fig. 14 zeigt eine Seitenansicht und einen theilweisen Durchschnitt eines mit dieser Einrichtung versehenen Wasser- oder Feuerkrahnes, welcher an einer Standröhre für die Straßenbespritzung angebracht ist. Der durchschnittene Theil zeigt das geschlossene Schutzventil und das ganz geöffnete Ventil zum Ablassen des Wassers, also zu einer Zeit, wo die Standröhre und das Wasser-Ausgußrohr ganz leer sind und nicht durch Frost leiden können. Die Straßen-Standröhre ist in der gewöhnlichen Weise mit einem Mundstücke versehen, an welches ein Schlauch befestigt wird. C ist das gebogene Steigrohr, an welchem auf eine von den als zweckmäßig bekannten Arten die Standröhre angebracht ist. Die

Verbindung zwischen dem Steigrohr C und dem Haupt- oder einem anderen Wasser-Zuführungsrohr D wird je nach Erforderniß durch das Schutz- oder Schleusenventil E hergestellt oder unterbrochen, welches auf die gewöhnliche Art bewegt wird. Die Rückseite des Schutzventils bildet einen kleinen Vorsprung a, welcher, ehe das Ventil ganz auf seinen Sitz gelangt, auf das Ende eines kurzen Hebels b drückt, dessen anderes Ende mit dem Ventile c zum Ablassen des Wassers (Frostventil genannt) verbunden ist, das seine Lage zwischen dem Schutzventil E und dem Rohr C hat und auf diese Weise geöffnet wird, um das in dem Steig- und Ausgußrohr nach dem Schließen des Schutzventils zurückgebliebene Wasser auszulassen. Der Vorsprung a wird, wie erwähnt, mit Rücksicht auf den Hebel b so angebracht, daß das Schutzventil beinahe geschlossen ist, ehe das Frostventil geöffnet wird, während sich andererseits das Frostventil c durch seine eigene Schwere vor dem Oeffnen des Schutzventils schließt und es ist zwischen dem Schließen des Schutzventils und dem Aufziehen des Frostventils die genügende Zeit vorhanden. Man wird hieraus ersehen, daß bei dieser Einrichtung die beiden Ventile unmöglich gleichzeitig geöffnet seyn können, was eine unnütze Wasserverschwendung durch das Frostventil verursachen würde. An das eingeschraubte Rohrstück und Ventilgehäuse d kann eine Röhre angeschraubt werden, um das durch das Frostventil abfließende Wasser in einen Abzugscanal zu leiten.

XLIV.

Duncan's Muffeverbindung für Rohrleitungen.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Im Civil Engineer (Juli 1864, S. 189) und daraus in Uebersetzung im polytechn. Centralblatt (1864, S. 1249) finden sich einige Notizen von Thomas Duncan über die Einrichtung und einige Details der Liverpooler Wasserwerke, wornach wir die Beschreibung einer dort angewendeten Muffeverbindung der Hauptrohrleitung zwischen Prescott und Greenlane hier mittheilen.

Während nämlich bei den übrigen Hauptrohrleitungen (von 44 Zoll engl. innerem Durchmesser) die gewöhnliche Verbindungsweise der Röhren durch angegossene Muffe, mittelst Hanffäden und Blei gedichtet — wobei die Röhren durch um die Muffe gelegte schmiedeeiserne Ringe verstärkt

sind — in Anwendung ist, wurden bei dem oben angeführten zweiten Hauptröhrenstrange die Dichtungsflächen der Muffe und Röhren genau in einander passend gebohrt und gedreht bei x (Fig. 9), und zwar nach einem schwach geneigten Conus von $^1/_{62}$ Neigung. Um der Verbindung etwas Beweglichkeit zu geben, ist rund um das conische Ende vor dem Ineinanderschieben der Rohrenden ein einziger getheerter Hanffaden gewickelt, und behufs besseren Verschlusses wird vorher das Muffende etwas angewärmt. Der verbleibende hohle Raum bei y wird dann mit Asphalt ausgegossen.

In Glasgow, wo diese Röhren gegossen wurden [43], hat man Versuche angestellt und gefunden, daß so gedichtete Röhren einem ziemlich hohen Drucke widerstehen. Röhren mit solchen Verdichtungen hat man mit einer Ersparniß von 50 Procent derjenigen Kosten gelegt, welche nach der gewöhnlichen Art der Bleiverdichtungen sich herausstellen, und sie sind in Liverpool für Hauptleitungen mehrere Jahre mit vollkommenem Erfolge in Gebrauch gewesen.

Es sind auch Versuche gemacht worden, um den Grad der Durchbiegung, welchen Röhren mit solchen conisch gebohrten und gedrehten Stoßflächen ertragen, zu erproben. Zwei 24 Zoll [44] weite Röhren wurden auf diese Art zusammengekuppelt und an die beiden äußeren Enden Scheiben angebolzt mit Löchern für den Druckmesser und das Pumpendruckrohr. Nur an beiden Enden aufgelegt und also auf eine Länge von 23 Fuß nicht unterstützt, belastete man dieselben in der Mitte mit 36 Centnern, wodurch eine Durchbiegung von $^1/_8$ Zoll erhalten wurde. Mittelst der Druckpumpe wurde sodann ein Druck von 190 Pfd. auf den Quadratzoll hergestellt, wobei die Dichtung leicht auseinander gezogen und die Röhre in der Mitte zum Sinken gebracht wurde. Eine Durchbiegung von 6 Zoll wurde erreicht, ehe sich ein Leck herausstellte, und nur als der Druck 160 Pfd. auf den Quadratzoll betrug, machte sich ein leichter Leck bemerklich.

Diese Röhrenverbindung hat sich überhaupt schon an vielen Orten sehr gut bewährt und einen Druck von 350 bis 400 Fuß, ja bei einigen Versuchen sogar bis 600 Fuß Wassersäule, vollkommen gut ausgehalten. Das Bohren und Drehen der Röhren kostet je nach den Längen- und Seitendimensionen derselben auf jede Tonne 5 bis 10 Shilling. Auch

---

[43] Nach dem im polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 284 beschriebenen neuen Verfahren.

[44] Maaße und Gewichte englisch.

für Gasleitungen hat man diese Dichtung als sehr zweckmäßig befunden und hierbei die Neigung des Conus zu $^1/_{32}$ machen können. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 365.)

XLV.

Maschine zum Sortiren und Reinigen der Körnerfrüchte und der Sämereien von A. E. Privé, Mechaniker zu Etrechy.

Aus Armengaud's Génie industriel, Mai 1865, S. 267.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Privé hat an den Apparaten zum Reinigen der Körnerfrüchte verschiedene Verbesserungen angebracht, welche sich auch an schon vorhandenen Apparaten anwenden lassen.

Diese Verbesserungen bestehen darin, daß an einer Stelle des äußeren Umfanges der Sortirtrommel ein Reif aus Holz oder Metall angebracht wird, der als Taste dient und den Druck des Sperrrades aufnimmt, welches das erforderliche Schütteln der Sortirtrommel hervorbringt. Das Sperrrad hat auch den Zweck, die Bewegung der Siebvorrichtung mitzutheilen, welche die Körner oder den Samen aufnimmt, die man in den Trichter des Apparates einschüttet.

Diese Verbindung gestattet, die Sortirtrommel mit einem sehr geringen Kraftaufwande in Bewegung zu setzen und hierdurch wird der Apparat bei jedem landwirthschaftlichen Betriebe, in Fruchtmagazinen ꝛc. anwendbar.

An dem oberen Theile des Gestelles B, welches aus Trägern und Traversen besteht, befindet sich die Siebvorrichtung C, welche unter dem Trichter T angebracht wird, der die auszulesenden und zu reinigenden Körnerfrüchte und Sämereien aufnimmt. Diese Siebvorrichtung wird durch das Sperrrad R in eine ununterbrochene hin- und hergehende Bewegung versetzt, indem die Zähne dieses Rades gegen das Querstück c drücken. Das Sperrrad R ist auf einer Welle a angebracht, welche zu der Längenachse des Maschinengestelles rechtwinkelig steht und an einem ihrer Enden ein Getriebe trägt, welches in das auf die Treibwelle m befestigte Rad r eingreift; die Treibwelle setzt man mit Hülfe einer Kurbel in Bewegung.

Unter der Siebvorrichtung ist die Trommel D angebracht, welche das vollkommene Auslesen der Körner bewirkt, nämlich dieselben von den Kieseln, der Erde und den tauben Körnern, wildem Hafer ꝛc. befreit. Diese Trommel, welche in eine rotirende Bewegung gebracht wird, empfängt auch noch eine ununterbrochene Bewegung in der Richtung ihrer Längenachse, welche dazu dienen soll, den Durchgang der Körner zu erleichtern; zu diesem Zwecke ist sie mit einem Reife E aus Eichenholz versehen, auf welchen die Zähne des Sperrrades R einwirken.

Wie es bei manchen Sortirtrommeln der Fall ist, dreht sich die Welle d der Trommel nicht um, sondern sie nimmt nur die dem Ringe E mitgetheilten Stöße auf und ruht zu diesem Zwecke auf Stützen s und s', welche mittelst eines Scharnieres an den unteren Theil des Maschinengestelles B befestigt sind. Die Welle d trägt eine Art festen Rechens G, welcher die innere Fläche der Trommel D berührt und die fremden Theile und schlechten Körner sammeln soll, die in den kleinen Zellen, womit die Trommel auf einem Theil ihrer Länge versehen ist, nicht zerbrochen werden.

Die Trommel D wird mit Hülfe des nachstehend beschriebenen Mechanismus in Bewegung gesetzt: die Welle m trägt ein Getriebe, welches mittelst einer endlosen Kette i das Rad j auf der Welle umtreibt, die am Untertheil des Apparates angebracht ist; diese Welle dreht die in einem rechten Winkel zu ihr stehende Welle l mittelst der zwei conischen Räder h, und auf letzterer Welle befindet sich auch die Scheibe o, welche durch den Riemen o' die Trommel D umtreibt.

Der Treibriemen wird auf der einen Seite von dem Reife E und auf der anderen durch das conische Stück D^2 festgehalten; er kann daher nicht abgleiten, wie dieß bei den anderen Apparaten oft vorkommt.

Der Apparat arbeitet auf folgende Art: Man schüttet die zu reinigenden und auszulesenden Körnerfrüchte oder Sämereien in den Trichter T, von welchem sie auf das Sieb C gelangen, um den Staub und die kleinen Unreinigkeiten durchzuschieben; die Körner fallen dann in den Canal H, aus welchem sie auf dem Theil D' der Trommel D gelangen, der mit langen Löchern versehen ist, um die leichten fremden Theile durchzulassen, welche hernach aus dem conischen Mantel D^2 ausgeworfen werden.

Die Körner gehen dann in den von dem doppelten Mantel gebildeten Theil über (der äußere Mantel hat keine Oeffnungen, der innere ist dagegen mit kleinen Zellen zur Aufnahme der Erdtheilchen oder sehr leichten Körner versehen), in welchem die vollständige Sonderung stattfindet. Durch die schüttelnde Bewegung der Trommel D, in welche sie

durch die Zähne des Sperrrades R, das, wie erwähnt, gegen den Reif E drückt, versetzt wird, werden die Körner gezwungen den Mantel seiner Länge nach zu durchschreiten, um dann aus diesem durch die Oeffnungen g hindurch in den Behälter M zu fallen.

Wenn der Apparat für Fruchtmagazine ꝛc. bestimmt ist, wo man stets über eine Triebkraft verfügt, so wird die Kurbel durch eine feste und lose Scheibe ersetzt.

XLVI.

Neuer Ofen zum Wiederbeleben der Knochenkohle von J. Fr. Brinjes, nebst einem Rückblick auf die früheren Erfindungen zu diesem Zweck.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Mai 1865, S. 42.

(Schluß von S. 142 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Nachdem wir im Vorhergehenden den neuesten Ofen zum Wiederbeleben der Knochenkohle beschrieben haben, lassen wir einen Rückblick auf die früheren Erfindungen zu diesem Zweck nachfolgen.

Die bedeutende Menge Knochenkohle, welche bei der Zuckerfabrication wiederzubeleben ist (beiläufig 70 Tonnen auf je 100 Tonnen Zucker), hat die Vorrichtungen zu dieser Wiederbelebung zum Gegenstande zahlreicher Erfindungen gemacht und manche Constructionen sind angegeben worden, um dieselbe schnell, zuverlässig und wohlfeil zu bewirken.

In Frankreich geschah die Wiederbelebung bis vor Kurzem in roher und unvollkommener Weise, wenn man damit die verschiedenen in England gebräuchlichen mechanischen Hülfsmittel vergleicht. In Payen's Précis de Chimie industrielle von 1851 ist die Zeichnung eines Ofens enthalten, wie er damals bei Crespel-Delisse in Anwendung war. (In unserer Quelle folgt nun die Zeichnung und Beschreibung der noch vielfach angewandten älteren, sogenannten Hosenöfen, die wir hier übergehen können.) Solche Oefen liefern in 24 Stunden nur eine Tonne Kohle, bei einem Brennmaterialverbrauch von 20 Procent der wiederbelebten Knochenkohle.

Die erste erhebliche Verbesserung machte im Jahre 1846 J. W.

Bowman, welcher an Stelle der stehenden Röhre sich drehende Retorten einführte; die stete Bewegung der Kohle beim Glühen bewirkt eine gleichmäßigere und schnellere Wiederbelebung, so daß an Zeit und zugleich an Brennstoff gespart wird.

Fig. 23 ist ein senkrechter Längendurchschnitt des Bowman'schen Ofens. A ist eine cylindrische horizontale Retorte, welche sich auf Lagern in den beiden festen Endplatten B dreht. Diese Bewegung erfolgt mittelst der endlosen Ketten C, welche um große gekehlte Rollen D an jedem Ende der Retorte und über entsprechende Rollen E an einer oberen, durch Dampf oder eine sonstige Kraft getriebenen Welle F gehen. An jedem Ende der Retorte befindet sich eine Thüre oder ein Deckel G; der vordere Deckel kann leicht weggenommmen werden und hängt dann an der Kette H, welche über eine passende obere Leitrolle geht und mit einem Gegengewicht versehen ist. I ist ein Rohr am hinteren Deckel, durch welches die entweichenden Dämpfe nach einem Condensator abziehen können. K ist die Feuerung, zwischen welcher und der Retorte, um die zu starke Wirkung der Flamme zu mäßigen, feuerfeste und mit Oeffnungen versehene Steine L eingelegt sind. M, M sind Register zur Regulirung des Zuges. Innerhalb der Retorte ist eine Anzahl Rippen N angebracht, welche während der Drehung des Cylinders die Kohle nach der Mitte treiben und so eine gehörige Wendung und Mischung derselben bewirken. Die Feuergase spielen frei um die Wände der Retorte und erhitzen dieselbe in Folge ihrer Drehung überall sehr gleichmäßig.

Man füllt durch die vordere Thüre eine Ladung Kohle ein, schließt dieselbe dann, versetzt die Retorte in Drehung und entleert sie, wenn das Glühen hinreichend geschehen ist; der Proceß ist also ein intermittirender.

Im Jahre 1852 verbesserte G. Torr diese Einrichtung dahin, daß er das eine Ende der Retorte ebenfalls noch in die Feuerkammer legte und so die Erhitzung wirksamer machte. Fig. 24 ist ein senkrechter Längendurchschnitt des Torr'schen Ofens. Die Retorte A ist cylindrisch wie die Bowman'sche und dreht sich um eine horizontale Achse, aber das eine ihrer Enden liegt innerhalb des Ofens und wird ebenfalls von der Flamme getroffen; ein an diesem Ende angebrachter Vorsprung geht durch das Mauerwerk hindurch und trägt außen eine gekehlte Rolle B, ähnlich wie das andere Ende der Retorte. Die Drehung geschieht durch die Ketten C, die Rolle D und die Welle E. F ist das Abzugsrohr für die Dämpfe und G eine lange, von den Armen H gehaltene Platte, welche den Zweck hat den Inhalt der Retorte umzurühren. Die bloße Beigabe dieser Platte veranlaßt einen Unterschied von 10 Tonnen Mehr-

leistung für diesen Ofen gegen den vorigen. I ist der Feuerraum worin die Retorte sich dreht; er ist durch die durchbrochenen feuerfesten Steine L von der eigentlichen Feuerung K getrennt; in ähnlicher Weise ist die Verbindung mit dem Fuchs M und durch diesen mit der Esse hergestellt. Die Thüre zum Einfüllen und Ausleeren ist bei N angebracht. Der Proceß ist also auch hier ein unterbrochener.

Im Jahre 1856 nahm J. Bryant ein Patent auf die Anwendung von Retorten mit abwechselnd wiederkehrender Drehung um ihre Achse, anstatt einer continuirlichen Drehung wie bei der Bowman'schen und Torr'schen Anordnung. Seine Retorte war der Torr'schen ähnlich eingerichtet und hieng mit einem oder beiden Enden an endlosen Ketten, welche über Rollen an einer oberen Welle giengen; dieser Welle wurde eine abwechselnd wiederkehrende Drehbewegung mittelst des bekannten Wechselrades und eines Getriebes ertheilt, welche sie auf die Retorte übertrug. Das Innere der Retorte hatte, ähnlich der Bowman'schen, Leisten zum bessern Wenden der Kohle und Bewegen derselben nach der Mitte.

Die erste Einrichtung für wirklich continuirliche Wiederbelebung der Knochenkohle wurde von Brinjes und Collins im Jahre 1858 angegeben und nach ihrem System geschieht das Laden der Retorten an dem einen, das Entleeren am anderen Ende continuirlich mit Hülfe einer archimedischen Schraube innerhalb der Retorte.

Fig. 25 stellt einen senkrechten Längendurchschnitt dieser Einrichtung dar. A ist die fest im Mauerwerk B liegende cylindrische Retorte, rings um welche die Feuergase von der Feuerung C frei circuliren. In das eine Ende dieser Retorte öffnet sich die Mündung des Fülltrichters D; das andere Ende öffnet sich direct in eine Kammer E, welche durch den Canal F zu einer Anzahl enger Kühlröhren G führt; die Kohle wird, indem sie in letzteren hinabgleitet, zum Gebrauche hinreichend abgekühlt. Diese Röhren münden an ihrem unteren Ende in den Kasten H (in Fig. 26 im Seitenaufriß besonders dargestellt), in welchem zwei rostförmige Schieber über festen Gittern angebracht sind. Diese Schieber werden durch den doppelten Hebel I an der Stange K mit der Kurbel L, der Stange M und dem Hebelarm N bewegt, und zwar in Verbindung mit der Welle O der archimedischen Schraube P, welche sich langsam innerhalb der Retorte dreht. Die Kohle wird so stetig durch die Retorte fortbewegt und gelangt aus derselben in die Kammer E und in die Kühlröhren G. Die archimedische Schraube erhält ihre drehende Bewegung durch das Zahnrad Q ꝛc. mittelst Riemen und Rolle. Bei jeder Umdrehung der Kurbel L werden die Schieber in

dem Kasten H abwechselnd geöffnet und geschlossen, so daß eine kleine Menge Kohle durch das untere Gitter in einen geigneten Behälter fallen kann. Eine Röhre ist mit der Kammer E verbunden, um die innerhalb der Retorte entwickelten Dämpfe ab und nach einer Schlange oder einem sonstigen Condensator zu leiten.

Die Idee des continuirlichen Ofenbetriebes wurde später von Drummond in Montreal weiter verfolgt und im Jahre 1862 auf folgende Construction von Paterson ein Patent in England genommen. Drummond's Plan bestand in der Aufstellung zweier in entgegengesetzter Richtung geneigter, sich drehender Retorten übereinander, so daß die Kohle durch ihre eigene Schwere aus der oberen Retorte in die untere hinabgelangt und schließlich in einen geschlossenen Behälter fällt.

Fig. 27 ist ein senkrechter Längendurchschnitt dieser Construction. A und B sind zwei cylindrische über einander angebrachte und in entgegengesetzter Richtung geneigte Retorten. Die Flamme der Feuerung C spielt frei um beide herum, während sie eine continuirliche Drehbewegung oder eine abwechselnd wiederkehrende mittelst einer endlosen Schraube D erhalten, welche in zwei Schraubenräder E an dem unteren Ende der oberen und am oberen Ende der unteren Retorte zugleich eingreift. Die obere Retorte wird durch den Trichter F mit Kohle gespeist, welche bei deren Umdrehung nach und nach zu dem unteren Ende derselben gelangt, wo sie durch eine Reihe von Flügeln G, welche am Retortendeckel angebracht sind, emporgehoben und durch die Röhre H nach dem höheren Ende der unteren Retorte geschafft wird. Ebenso wird sie in dieser durch die Flügel G wieder gehoben und in die Röhre I befördert, welche sie nach dem geschlossenen Behälter J zum Abkühlen leitet.

Durch Anwendung von zwei oder mehreren verbundenen Retorten, welche so angeordnet sind, daß die letzte (worin die Operation beendigt wird) die größte Hitze, die erste aber die geringste Hitze empfängt, kann viel Brennmaterial erspart werden. K ist die Deckplatte des Feuerzuges, auf welcher man die Kohle vorher trocknen kann; ihre Neigung erleichtert das Einschaufeln in den Trichter. — Drummond war der erste, welcher die Anwendung mehrerer über einander liegender Retorten vorschlug.

Im Jahre 1862 ließ sich Torr einen anderen continuirlich wirkenden Apparat (statt seines früheren intermittirend wirkenden) patentiren, welcher in Fig. 28 im senkrechten Längendurchschnitt dargestellt ist. A ist eine horizontale sich drehende Retorte mit archimedischer Schraube B in ihrem Innern. In diesem Hauptcylinder liegt concentrisch ein engerer C, dessen Wandungen etwa 1 Zoll von dem Gewinde der Schraube B

abstehen. Dieser innere Cylinder ist an beiden Enden offen und erstreckt sich auf 6 — 8 Zoll Entfernung vom hinteren Ende des Hauptcylinders, während er 2 Fuß über das vordere Ende desselben hervorragt; er ist mit dem äußeren Cylinder fest verbunden und dreht sich mit demselben. Auch in dem inneren Cylinder ist eine archimedische Schraube angegossen, aber mit Gewinde in entgegengesetztem Sinne von derjenigen des Hauptcylinders; die Steigung und Tiefe ihres Gewindes muß mit dem verschiedenen Durchmesser und der Ganghöhe der äußeren Schraube in Uebereinstimmung seyn, so daß die Knochen- oder Kohlenstücke mit gleicher Geschwindigkeit in ununterbrochenem Strome durch jeden Cylinder gehen.

Am vorderen Ende des inneren Cylinders befindet sich ein fester Trichter D, um Knochen oder Kohlen einzuführen, und an den Vorderenden der Cylinder A und C ist die sich drehende Kühlkammer E befestigt, welche aus einer doppelten Trommel von Eisenblech besteht, wovon die innere etwa den gleichen Durchmesser wie das Innere des Hauptcylinders hat. Die äußere Seite oder Fläche dieser Trommel ist verschlossen, die innere nach dem Hauptcylinder hin dagegen in der Mitte offen, zur Aufnahme des wiederbelebten Inhaltes des Cylinders A. Ein Schieber ist zwischen der inneren und äußeren Trommel angebracht, um den Inhalt von jener in diese zu entleeren; in letzterer bleibt die Kohle bis sie hinreichend abgekühlt ist, um dann herausgenommen zu werden.

Um Brennstoff zu ersparen, gehen die Feuergase von F, nachdem sie den Hauptcylinder A umspült haben, bevor sie in den Kamin abziehen, in die gemauerte Kammer, welche den sich drehenden Cylinder G von gleichem Durchmesser wie C enthält, der ebenfalls innen mit einer archimedischen Schraube versehen ist. Aus diesem Cylinder, welcher durch den Trichter H gespeist wird, gelangt die Kohle durch D in den inneren Cylinder C, geht hier in der einen Richtung und dann durch A in der anderen Richtung hindurch, um endlich in E abgekühlt zu werden.

Im Jahre 1864 erhielt J. Fr. Brinjes ein Patent auf eine Anordnung horizontaler cylindrischer Retorten mit abwechselnd wiederkehrender statt mit continuirlicher Drehung um ihre Achsen; der Bewegungsmechanismus für die Kohle war jedoch viel complicirter als bei seinem neuesten Apparate, welchen wir bereits beschrieben haben.

XLVII.

Verfahren zur Eisfabrication, von A. C. Kirk in Bathgate.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, April 1865, S. 20.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Der Zweck dieser Erfindung (patentirt in England am 13. Sept. 1864) ist, das künstlich erzeugte Eis durchsichtiger und fester als bisher darzustellen; hierzu wird ein Gefäß, welches aus einem guten Wärmeleiter (z. B. Eisen- oder Kupferblech) besteht und mittelst einer Kältemischung auf einer Temperatur unterhalb 0^0 erhalten wird, theilweise in ein anderes Gefäß getaucht, welches Wasser in beträchtlich größerer Menge enthält, als man gefrieren lassen will. Auf diese Weise bildet sich an der Außenseite des eingetauchten Gefäßes Eis, welches viel durchsichtiger und fester als das bisher auf künstlichem Wege dargestellte ist.

Fig. 15 zeigt einen solchen Apparat im senkrechten Durchschnitt. A,A ist ein Gefäß von Holz (oder einem sonstigen schlechten Wärmeleiter), welches Wasser enthält, wovon nur ein Theil in Eis verwandelt werden soll. B,B ist ein kleineres Gefäß von Eisen- oder Kupferblech, welches auf eine geringe Tiefe in das Wasser des ersteren Gefäßes eintaucht, oder dasselbe bloß mit seiner Bodenfläche berührt. Der Boden des Gefäßes B wird auf einer Temperatur unter 0^0 mittelst einer Kältemischung erhalten, welche man durch das Rohr E in dieses Gefäß einfließen und durch das Rohr D ablaufen läßt; es bildet sich dann bald Eis an der unteren Seite dieses Gefäßes, bei C. Das Eis läßt sich vom Boden des Gefäßes B leicht mechanisch ablösen, oder dadurch, daß man in dieses Gefäß ein wenig heißes Wasser gießt.

XLVIII.

Ueber die neue Methode der Bleiweißfabrication von Ozouf zu Saint-Denis (Seine-Depart.); Bericht von Barreswil.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, t. XII p. 129, März 1865.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Berzelius sagt in seinem „Lehrbuch der Chemie" (deutsche Ausgabe von 1836, Bd. IV S. 509) bezüglich des französischen Verfahrens zur Bleiweißfabrication: „In Frankreich und in Schweden wird das

Bleiweiß aus einer Auflösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd dargestellt, durch welche man einen Strom von kohlensaurem Gas leitet. Dieses Gas wird aus brennenden Kohlen entwickelt. Das Salz wird dadurch größtentheils zersetzt, es schlägt sich kohlensaures Bleioxyd nieder, und in der Flüssigkeit bleibt die Essigsäure mit nur sehr wenigem Bleioxyd verbunden. Das Bleiweiß wird darauf gewaschen, gemahlen, um mehr zusammenhängend zu werden, und bei einer allmählich gesteigerten Hitze in porösen Gefäßen von Thon getrocknet. Es ist schneeweiß. Durch allzu langes Mahlen wird es zuweilen weit härter und schwerer fein zu reiben, als das holländische. Das zurückgebliebene neutrale essigsaure Bleioxyd wird durch Maceration mit frischem Bleioxyd (Glätte) in ein basisches Salz verwandelt und auf's Neue mit kohlensaurem Gas niedergeschlagen. Diese Methode wurde zuerst von Thenard angegeben und von Roard im Großen ausgeführt."

Die Fabrik von Roard, ursprünglich Roard und Bréchoz, wurde gegen Anfang unseres Jahrhunderts gegründet; 1819 erhielt sie die erste goldene Medaille und steht gegenwärtig unter der Leitung des Hrn. Orsat, dem Enkel Roard's.

Eine zweite Fabrik von „französischem Bleiweiß" wurde zu Tours von den HHrn. Pallu angelegt, und erhielt im J. 1837 die erste öffentliche Belohnung. Die Société d'Encouragement ließ sich über dieses Etablissement, dessen Haupteigenthümer noch jetzt Pallu d. J. ist, berichten und verlieh der Firma Delaunay und Comp., der Nachfolgerin von Pallu und Comp., welcher jetzt das Haus Bruzon und Comp. gefolgt ist, eine bedeutende Prämie, und zwar wegen der Anwendung des Thenard'schen Verfahrens zu einer continuirlichen Betriebsmethode.

Das Fabricationsverfahren des Hrn. Ozouf, welches den Gegenstand dieses Berichtes bildet, entspricht, gleich den übrigen Methoden, dem Thenard'schen Princip, also der Beschreibung von Berzelius; indessen hat dasselbe wesentliche Eigenthümlichkeiten, durch welche es sich von den übrigen, ähnlichen Methoden unterscheidet.

Die Erfindung Ozouf's besteht 1) in einer besonderen Art der Fällung des kohlensauren Bleioxyds, wozu die Anwendung reiner Kohlensäure erforderlich ist; 2) in der Erzielung eines Products von der Zusammensetzung des holländischen Bleiweißes.

Zur Darstellung reiner Kohlensäure hat Ozouf alle von der Theorie dargebotenen Mittel versuchsweise angewendet; schließlich blieb er aber

in seiner Fabrik bei einem als technische Methode durchaus neuen und sehr interessanten Verfahren stehen.

Dasselbe hätte an und für sich zum Gegenstande einer besonderen Mittheilung gemacht werden können; denn reine Kohlensäure ist ein für noch verschiedene andere technische Zwecke sehr gesuchter Körper, weßhalb sich der Erfinder auch ihre Anwendung zum Entkalken des geschiedenen Rübensaftes vorbehalten hat. Diese Kohlensäure ließe sich ferner zur Darstellung von Soda, nach dem von Schlösing und Rolland auf eine so hohe Stufe der Vervollkommnung gebrachten Verfahren anwenden. Auch gedenkt Ozouf die nach seinem Verfahren dargestellte reine Kohlensäure zu verschiedenen therapeutischen Zwecken zu benutzen.

Bevor ich zu einer näheren Darstellung des neuen Verfahrens zur Bleiweißfabrication selbst übergehe, will ich diese neue Methode der Darstellung von reiner Kohlensäure ausführlich beschreiben.

Die Kohlensäure wird durch Verbrennung von Kohle erzeugt. Die Gase eines besonderen Feuerraumes — eines mit Kohks gespeisten Ofens — werden nach dem Erkalten in ein cylindrisches Gefäß geleitet, in demselben gewaschen, dann durch eine Pumpe angesogen, hierauf in eine Reihe von sehr geräumigen Recipienten gepreßt, die aus Blech angefertigt sind und eine kalte Lösung von kohlensaurem Natron von 9° Baumé enthalten. Diese Sodalauge tritt aus dem einen Gefäße in das andere und sobald sie aus dem letzten Recipienten abfließt, enthält sie nicht mehr einfach-kohlensaures Natron, sondern doppelt-kohlensaures. Die beigemischten Gase, Stickstoff, Kohlenoxyd u. s. w., entweichen in die Luft.

Die so erzeugte Lösung von Natronbicarbonat sammelt sich in einem Troge; aus diesem wird sie mittelst einer Pumpe in einen Cylinder übergehoben und in demselben auf 100° C. erhitzt, wobei sie 1 Aequivalent Kohlensäure abgibt, während eine Lösung von einfach-kohlensaurem Natron zurückbleibt, welche nach dem Erkalten von Neuem als Lösungs- oder Absorptionsmittel für die in dem Verbrennungsraume ferner entwickelte Kohlensäure benutzt wird.

Die beim Erkalten der Lauge frei werdende Wärme wird theilweise zum Vorwärmen der noch nicht zersetzten Flüssigkeit (Bicarbonatlösung) benutzt. Die aus der letzteren entwickelte Kohlensäure wird nach dem Erkalten in ein Gasometer geleitet.

Bei seiner Entwickelung reißt dieses Gas viel Wasserdampf mit, welcher sich auf seinem weiteren Wege condensirt und dann der zersetzten

Lösung wieder zugesetzt wird, damit das specifische Gewicht dieser Flüssigkeit sich nicht durch Verdunstung verändert.

Bei dem beschriebenen Verfahren wird also die durch Verbrennung von Kohlenstoff erzeugte Kohlensäure von kohlensaurem Natron absorbirt, welches dadurch zu Natronbicarbonat wird, und dann wird sie aus dem Bicarbonat abgeschieden, indem sich dasselbe wieder in Einfach-Kohlensäuresalz verwandelt. Die Reaction an sich ist eine längst bekannte Thatsache; ihre Verwendung in der Technik aber scheint mir neu zu seyn, wie sie auch dem Ausschuß der Société d'Encouragement für angewandte Chemie als neu erschien.

Ozouf's Methode der Bleiweißfabrication erfordert die gewöhnlich angewendeten Präparate, deren Darstellung in seiner Fabrik nichts Besonderes darbietet. Im Beginne der Campagne wird das essigsaure Bleioxyd mittelst Essigsäure, dann aber regelmäßig mittelst des regenerirten Essigsäuresalzes bereitet. Die nicht zu vermeidenden Verluste werden durch Zusatz von frischer Essigsäure ausgeglichen. Ozouf stellt, wenigstens bis jetzt, nicht wie andere Bleiweißfabrikanten Mennige dar; er wird sich aber wohl später dazu entschließen müssen, um Massicot (gelbes Bleioxyd) zu erhalten, weil die Glätte, welche er derzeit anwendet, seit der Einführung des Pattinsonirens auf den Silberhütten immer seltener und schwieriger zu beziehen wird.

Der einsichtsvolle Fabrikbesitzer beabsichtigt zu dem so eben angedeuteten Zwecke altes Blei zu benutzen; gelingt ihm dieß, so erweist er der Industrie einen sehr wichtigen Dienst mehr.

Besonders ist die Art hervorzuheben, in welcher bei der Bereitung des basisch-essigsauren Bleioxyds die Entleerung der Glättefässer so geschieht, daß die Arbeiter nicht im mindesten durch den so gefährlichen Glättestaub belästigt werden; die Fässer werden nämlich nur unter hydraulischem Schlusse geöffnet.

Die Fällung des Bleiweißes ist die interessanteste Operation bei dem ganzen Verfahren. Das basische Essigsäuresalz wird in ein mit dem Gasometer in Verbindung stehendes cylindrisches Gefäß gebracht, in welchem die Flüssigkeit mittelst eines Schaufelrührers umgerührt wird. Die Absorption des Gases beginnt sogleich und geht außerordentlich rasch von Statten. Man kann den Gang der Operation Schritt für Schritt verfolgen, indem man eine Scala beobachtet, an welcher eine kleine, mit einem Zeiger verbundene Schnur sich bewegt; in dem Grade, als das Gasometer sinkt, rückt dieser Zeiger aufwärts, so daß man sich in jedem Augenblicke von dem Verbrauche an Kohlensäure überzeugen kann und — was Ozouf mit vollem Rechte als einen bedeutenden

Vorzug seines Verfahrens hervorhebt — fortwährend im Stande ist, die Kohlensäure in äquivalenter Menge der angewendeten, ihrem Volum und ihrem Concentrationsgrade nach bestimmten Lösung von basisch-essigsaurem Blei zuzuführen.

Ist die Lösung vollständig ausgefällt, so wird die trübe Flüssigkeit in einen Bottich geleitet, in welchem sie sich selbst überlassen und dann decantirt wird; nachdem das Bleiweiß sich vollständig abgesetzt hat, wird das regenerirte (neutrale) Essigsäuresalz wieder mit Bleiglätte in Berührung gebracht, wie es in der Fabrik zu Clichy (bei Paris) üblich ist.

Das decantirte Bleiweiß wird nun zunächst mit Wasser ausgewaschen, welches nach Ozouf vorher durch etwas essigsaures Bleioxyd gereinigt wird. Das Auswaschen wird mehrfach wiederholt, und bei dem letzten Male wird das im Waschwasser enthaltene essigsaure Bleioxyd mit kohlensaurem Natron niedergeschlagen. Daß die erforderliche Menge dieses Salzes angewandt wurde, erkennt man mit hinlänglicher Genauigkeit, indem man einer geringen Menge des decantirten Bleiweißes einen Tropfen Jodkalium zusetzt; wird dadurch keine Färbung des Bleiweißes mehr hervorgebracht, so ist genug Soda vorhanden.

Ozouf hebt den günstigen Einfluß dieser Anwendung von kohlensaurem Natron besonders hervor, indem er der Ansicht ist, daß sein Bleiweiß dadurch besser wird und daß die Operation ohne dieses Verfahren ungesund ist. Jedenfalls wird dadurch der allerdings nicht zu unterschätzende Vortheil erreicht, daß nur ganz bleifreies Wasser abfließt; meiner Ansicht nach dürfte indessen diese Vorsichtsmaßregel bezüglich der Qualität des Productes nicht von großer Bedeutung seyn, insofern das holländische Bleiweiß meistens noch etwas essigsaures Bleioxyd enthält und doch als Typus dieses Präparats gelten muß.

Das gefällte Bleiweiß wird zum Abtropfen auf Horden gebracht, die mit Sackleinen belegt sind; dann kommt es unter die Presse und schließlich in die Trockenräume. Bei dieser ganzen Reihe von Operationen, welche sorgfältig in großen, wohlgelüfteten Räumen ausgeführt werden, sind die Arbeiter der Berührung mit dem Bleiweiß immer noch zu sehr ausgesetzt und jedenfalls wird Ozouf bald geeignete Mittel finden, diesen Theil der Arbeit in einer den sanitätlichen Rücksichten auf die Arbeiter möglichst entsprechenden Weise abzuändern. — Bereits hat dieser intelligente Industrielle versucht, eine gewisse Menge des von ihm fabricirten Bleiweißes als feuchten Teig mit Oel klar mahlen zu lassen. Diese Operation ist sehr leicht auszuführen; das Oel verdrängt das Wasser in einer fast wunderbar zu nennenden Weise; das auf diese Art gemahlene Product hat jedoch noch nicht den gewünschten Grad von Vollkommen-

heit, und es müssen noch neue Kunstgriffe ersonnen werden, um das Wasser vollständig zu entfernen, indem eine sehr geringe Menge desselben in der Masse in Form einer Emulsion zurückbleibt.

Das in der Fabrik dargestellte Bleiweiß wird zum größeren Theile vor dem Mahlen oder Zerreiben getrocknet; sobald es aus dem Trockenraum kommt, wird es gemahlen, durchgesiebt, in Fässer verpackt ꝛc. — Ein einziger Arbeiter bedient einen selbstthätigen Apparat, indem er weiter nichts zu thun hat, als das auf Platten aus dem Trockenraume kommende Bleiweiß in die an einer endlosen Kette befindlichen Eimer zu legen, durch welche es der Mühle zugeführt wird. Nachdem es gemahlen und gebeutelt worden, wird es durch eine archimedische Schraube einem Fasse zugeführt und in demselben mittelst eines sehr sinnreichen Mechanismus regelmäßig vertheilt und eingedrückt; sobald das Gebinde gefüllt ist, zeigt dieß eine Klingel an. Der diesen letzteren Theil der Fabrication besorgende Arbeiter ist den Wirkungen des Bleiweißstaubes etwas mehr ausgesetzt als die übrigen; er trägt indessen eine Maske und wird, wenn die Fabrication erst ganz vollständig organisirt ist, noch mehr geschützt seyn, soweit dieß überhaupt möglich ist. Dennoch bleibt es immer sehr wünschenswerth, daß das Mahlen des weichen Bleiweißteiges mit Oel noch weiter vervollkommnet werde, damit das Trocknen des Präparats ganz wegfallen kann.

In der Ozouf'schen Fabrik sind im Interesse der Gesundheit der Arbeiter die umfassendsten Vorsichtsmaßregeln getroffen, es sind Waschtische vorhanden und schwarze Seife steht Jedermann in genügender Menge zur Verfügung. Auch die Einrichtung von Bädern in der Fabrik ist bereits beschlossen. Die ehrenwerthen Besitzer derselben beabsichtigen überdieß eine doppelte Kleiderkammer einzurichten, deren eine für die Arbeitsanzüge bestimmt ist, während die andere zur Aufbewahrung der zum Tragen außerhalb der Fabrik bestimmten Kleidungsstücke dienen soll. Diese, in einer belgischen Fabrik angewendete Maßregel hat den günstigsten Erfolg gehabt.

Ich habe schon bemerkt, daß Ozouf hauptsächlich einen Punkt seiner Fabricationsmethode hervorhebt, den er mit Recht für den wichtigsten hält: daß nämlich die Kohlensäure in einem dem Volum und der Zusammensetzung des angewendeten essigsauren Bleioxyds entsprechenden Verhältnisse zugeleitet werden kann, so daß sich also Bleiweiß von jeder gewünschten Zusammensetzung darstellen läßt.

Ozouf stellt sein Product von einer derjenigen des sogen. holländischen Bleiweißes gleichen Zusammensetzung her.

Die Analyse einer Probe seines Products ergab mir folgende Zusammensetzung:

Kohlensäure	12,576
Wasser	1,992
Bleioxyd	85,432
	100,000

Gutes holländisches Bleiweiß gibt ganz ähnliche Resultate; diese Zahlen führen zu dem Ausdrucke: $3(PbO, CO^2) + PbO, HO$.

Diese Uebereinstimmung in der Zusammensetzung des Ozouf'schen Präparats mit derjenigen des holländischen Bleiweißes spricht in hohem Grade zu Gunsten der Qualität des ersteren.

Ich will hier darauf aufmerksam machen, daß diejenigen Bleiweißfabrikanten, welche nach Thenard's Verfahren arbeiten, mit geringen Abänderungen ihrer Processe ein Präparat von derselben Zusammensetzung darstellen könnten. Ich stehe nicht an, ihnen dringend dazu zu rathen. Es ist positive Thatsache, daß während ein Bleiweiß, dessen Zusammensetzung sich derjenigen des neutralen kohlensauren Bleioxyds nähert, eine bessere Ausbeute dem Gewichte nach gibt, dasselbe keineswegs eben so gute Resultate hinsichtlich seiner Brauchbarkeit liefert, wie das basische Salz, dem das holländische Bleiweiß entspricht.

Immerhin gebührt Ozouf die Anerkennung seiner Verdienste um die Vervollkommnung der Bleiweißfabrication, indem sein Verfahren zur Darstellung reiner Kohlensäure jedenfalls als eine durchaus neue, auf die glücklichste Weise realisirte technische Verwerthung der von der Wissenschaft gebotenen Daten ist, indem ferner die Fällungsart des Bleiweißes eine genaue Bestimmung und Abmessung der anzuwendenden Mengen von Rohstoffen zuläßt; endlich wegen der zweckmäßigen Einrichtung seiner Fabrik und des rationellen Strebens, bei den verschiedenen Operationen eine möglichst beschränkte Verwendung von Menschenkräften und möglichst große Salubrität der Arbeit zu erreichen.

Erklärung der Abbildungen.

In den Abbildungen sind die Apparate in der Reihenfolge neben einander gestellt, in welcher die verschiedenen Operationen auf einander folgen.

Fig. 1 und 2 geben eine Seitenansicht, zum Theil im Durchschnitt, von den verschiedenen Apparaten.

Darstellung der reinen Kohlensäure (Fig. 1).

A Ofen, in welchem die Kohle zur Erzeugung der Kohlensäure verbrannt wird; derselbe ist aus feuerfesten Ziegelsteinen construirt und

mit einem Mantel von Eisenblech umgeben. Für die Production einer möglichst großen Menge Kohlensäure ist die umsichtige Beschickung dieses Ofens mit einer zu dem Volum der in denselben einströmenden Luft in richtigem Verhältnisse stehenden Brennmaterialmenge nothwendig.

B cylindrische Kühlvorrichtung mit beständig sich erneuerndem Wasser, in welcher die im Ofen A entwickelten Gase abgekühlt und gleichzeitig gewaschen werden.

C Rohr, durch welches die Gase aus A in den Kühlcylinder B geleitet werden.

D Rohr zum Speisen des Kühlcylinders B mit Wasser.

E Luftpumpe, mittelst deren die gewaschenen Gase angesogen und durch ein Rohr in den Recipienten E^1 gepreßt werden; der Cylinder dieser Pumpe muß eine solche Capacität haben, daß dem Ofen die zur Erzeugung des Maximums von Kohlensäure erforderliche Luftmenge zugeführt wird.

E' cylindrischer Recipient zur Aufnahme der abgekühlten und gewaschenen Gase vor ihrem Eintritt in den liegenden Cylinder F; dieser Recipient E' kann die von mehreren Druckpumpen gleichzeitig gelieferten Gase aufnehmen und dient auch zur Aufnahme des durch die Gase aus dem Kühlcylinder B mitgerissenen Wassers.

F, F liegende, aus Eisenblech angefertigte Cylinder, die eine kalte Lösung von kohlensaurem Natron von 9^0 Baumé enthalten, welche zur Absorption der in dem aus E' eintretenden Gasgemisch enthaltenen Kohlensäure bestimmt ist. Diese Cylinder sind durch gekrümmte Röhren so mit einander verbunden, daß der obere Theil des einen mit dem unteren Theile des nächst folgenden communicirt; sie sind außerdem, wie der erste, in der Zeichnung im Durchschnitt dargestellte Cylinder zeigt, mit Flügel- oder Schaufelrührern versehen, deren Achse mittelst Riemen, die über Scheiben an einer unter der Decke des Raumes liegenden Welle laufen, bewegt werden.

G Rohr oder Esse, auf dem letzten Cylinder F angebracht, durch welches die von der Sodalösung nicht absorbirten Gase in die Luft entweichen.

H hölzerner Bottich zur Aufnahme der Lösung von Natronbicarbonat, welche in denselben gelangt, nachdem sie durch sämmtliche Sättigungscylinder hindurchgezogen ist.

I, I' Zwillingspumpe, deren Cylinder abwechselnd functioniren. Die eine I dieser Pumpen saugt die Lösung von zweifach-kohlensaurem Natron aus dem Trog H und drückt sie in den Röhrencylinder J; die andere I' preßt diese Lösung, nachdem sie basisch geworden, d. h. nachdem sie durch

Erhitzen auf 100° C. ihren Ueberschuß an Kohlensäure (1 Aequivalent) abgegeben hat, in den ersten Sättigungscylinder F zurück.

J Röhrencylinder, der auf einem Cylinder J' von größerem Durchmesser steht, mit welchem er nur durch seine verticalen Röhren communicirt.

K Druckrohr der Pumpe I, welches die Bicarbonatlösung zwischen die Röhren des Cylinders J schafft.

K' Druckrohr der Pumpe I', welches die wieder alkalisch gewordene Lösung in den ersten liegenden Cylinder F zurückführt.

L gebogenes Rohr, welches außerhalb des Cylinders J angebracht und an seinem oberen Ende, das in den Cylinder hineinreicht, mit einer Brause versehen ist. Die durch das Druckrohr K zwischen die Röhren des Cylinders J geführte Bicarbonatlösung gelangt nach und nach in das Rohr L und durch dessen Brause als feiner Regen in die erwähnten Röhren, sodann in den weiteren Cylinder J'.

M Recipient, sogen. Separirgefäß, welches unten mit dem Cylinder J' communicirt und ein Schlangenrohr enthält, worin man einen Dampfstrom circuliren läßt, durch welchen die Lösung von doppelt-kohlensaurem Natron, indem sie aus J' in M tritt, auf 100° C. erhitzt wird, so daß sie sich zersetzt und ihren Ueberschuß an Kohlensäure, nebst Wasserdampf, abgibt, die zum oberen Theile des Recipienten aufsteigen und von hier in das Rohr N treten.

N Verbindungsrohr zwischen dem oberen Theile des Separirgefäßes und des Cylinders J', um die Kohlensäure und den Wasserdampf in den letzteren zu leiten, welche dann in den Röhren des Cylinders J aufsteigen und durch die Berührung mit dem ihnen entgegentretenden Regen von Bicarbonatlösung abgekühlt werden.

O Schlangenrohr, welches äußerlich mittelst eines Stromes kalten Wassers kühl erhalten wird und die aus dem Cylinder J heraustretende, durch den Regen bereits mehr oder minder abgekühlte Kohlensäure aufnimmt, so daß diese vollständig erkaltet, während die ihr beigemischten Wasserdämpfe sich condensiren.

P kleine cylindrische Vorlage, welche die in O vollständig abgekühlte Kohlensäure und das condensirte Wasser aufnimmt.

Q Gasometer, zur Aufbewahrung der aus P austretenden Kohlensäure.

R Schlangenrohr, welches in einem mit kaltem Wasser gefüllten Bottich zwischen der Pumpe I' und dem Separirgefäße M angebracht ist und mit dem unteren Theile des letzteren in Verbindung steht. In diesem Schlangenrohr kühlt sich die Sodalösung, nachdem sie 1 Aequiv. Kohlen-

säure abgegeben hat, vollständig ab, und wird dann, wie schon bemerkt, durch die Pumpe I' und das Rohr K' in den ersten Sättigungscylinder F zurückgepreßt.

S Verbindungsrohr zwischen dem kleinen cylindrischen Recipienten P und dem Saugrohre der Pumpe I'; der Zweck desselben ist, der wieder alkalisch gewordenen Lösung von kohlensaurem Natron das verlorene condensirte Wasser zuzuführen, so daß diese Lösung immer dasselbe specifische Gewicht behält.

Darstellung des Bleiweißes (Fig. 2).

T geschlossener Cylinder, in welchem das basisch-essigsaure Bleioxyd durch das Kohlensäuregas zersetzt wird; derselbe ist im Inneren mit einem Flügel- oder Schaufelrührer versehen, dessen horizontale Achse durch einen über die liegende Welle gehenden Treibriemen in Bewegung gesetzt wird.

U Leitungsrohr, durch welches die Kohlensäure aus dem Gasometer Q dem Cylinder T zugeführt wird.

V Pumpe, welche die Lösung des basisch-essigsauren Bleioxyds in den Cylinder T schafft.

W Rohr, welches die von der Pumpe V angesogene Bleilösung in den Cylinder T leitet.

X hölzerner, mit Kautschukleinen gefütterter Bottich zur Aufnahme des durch die Fällung des Bleiweißes regenerirten neutralen Essigsäuresalzes und der Bleiglätte, welche demselben zugesetzt wird, um es wieder in basisches Salz zu verwandeln.

Y ist eine im Bottich X angebrachte, mit einer Schnecke versehene verticale Welle von verkupfertem Eisen, durch deren Rotiren die Einwirkung des neutralen essigsauren Bleioxyds auf die Glätte befördert wird; diese Welle wird durch zwei Winkelräder und einen über die liegende Hauptwelle gehenden Riemen in Bewegung gesetzt.

Z Scala, welche den Verbrauch des Gasometers anzeigt.

a Schnur, welche über Leitrollen geht und den Zeiger der Scala Z mit der Glocke des Gasometers verbindet.

b hölzerner Bottich zur Aufnahme des im Cylinder T entstandenen Productes, nämlich der Lösung des rege erirten (neutralen) essigsauren Bleioxyds und des niedergeschlagenen Bleiweißes. In diesem Bottich rotiren mehrere, an eine stehende Welle von verkupfertem Eisen befestigte Rechen, welche auf dieselbe Weise bewegt werden wie die Flügelwelle Y des Bottichs X.

c Rohr, durch welches die Lösung des regenerirten essigsauren Bleioxyds aus dem Bottich b in den Bottich X zurückgeführt wird.

d ist eine an der anderen Seite des Gerüstes der Pumpe V angebrachte Pumpe, welche das regenerirte Essigsäuresalz durch das Rohr c ansaugt; beide Pumpen werden durch denselben Riemen bewegt.

e hölzerner Bottich, gleich b mit Rechen versehen, welcher das aus b nach einmaligem Auswaschen austretende Bleiweiß aufnimmt. In diesem Bottich wird das Bleiweiß nochmals ausgewaschen und zur Entfernung der letzten Spuren von Essigsäuresalz, welche ihm noch anhaften, mit kohlensaurem Natron behandelt.

Fig. 2 zeigt außerdem eine von Ozouf zum continuirlichen Trocknen des Bleiweißes mit gutem Erfolge versuchte Einrichtung, durch welche das Abtropfenlassen desselben in Säcken, die Behandlung desselben unter der hydraulischen Presse, ein längeres Verweilen desselben im Trockenraume und das Beuteln desselben erspart wird. Diese Einrichtung ist folgende:

f Cylinder, welcher innerlich durch einen Strom von Leuchtgas geheizt wird.

g Rumpf, in welchen man das Bleiweiß gelangen läßt; in demselben wird es mittelst eines kleinen Rührers, welchem eine abwechselnde geradlinige Bewegung ertheilt wird, beständig umgerührt und in Berührung mit dem Cylinder f gebracht.

Das bei einer Umdrehung dieses Cylinders getrocknete Bleiweiß wird durch ein im Rumpfe gegen den Cylinder angebrachtes Messer losgelöst und fällt dann auf eine geneigte Ebene, von welcher es zum Verpacken in die Fässer weggenommen wird. Rumpf und Cylinder befinden sich in einem Local, welches mit einem gut ziehenden Schlote versehen ist.

h ist eine zwischen dem Cylinder T und dem Bottich b angebrachte Zwillingspumpe, welche mit dem Gasometer in Verbindung gesetzt wird, wenn dieser Bottich nicht die in der Zeichnung angegebene Stellung hat, sondern sich abwärts vom Cylinder T befindet. Da nämlich bei einer solchen Anordnung des Apparats die Flüssigkeit aus T nicht von selbst nach b fließen kann, so wird es erforderlich, in dem Cylinder einen Druck hervorzubringen, welcher hinreicht, dieses Ausfließen zu bewirken, und zu diesem Zwecke entnimmt die Pumpe h direct Gas dem Gasometer.

XLIX.

Ueber Elektro-Metall-Analyse; von C. Luckow in Deutz.

In der neuesten Zeit fängt ein besonderer Zweig der analytischen Chemie an sich auszubilden. Derselbe umfaßt die Untersuchungen, in wie weit die bei der Elektrolyse der verschiedenen Metallsalzlösungen am positiven und negativen Pole auftretenden Erscheinungen sich für die analytische Chemie verwerthen lassen und lehrt die Bedingungen kennen, unter denen die verschiedenen, in Lösung vorhandenen Metalle sich auf elektrolytischem Wege qualitativ und quantitativ bestimmen lassen. Wir wollen diesen neuen Zweig der analytischen Chemie Elektro-Metall-Analyse nennen.

Die erste Anwendung des galvanischen Stromes zu analytischen Zwecken wird vor etwa 20 Jahren stattgefunden haben, als man zuerst die oxydirende Wirkung des Stromes am positiven Pole auf Mangan- und Bleilösungen und die reducirende Wirkung am negativen Pole auf einige Metalloxyde, namentlich auf die arsenige Säure, als Mittel vorschlug, das Mangan, Blei und Arsenik auf diesem Wege nachzuweisen.

Seit jener Zeit sind jedoch nur wenige elektrolytische Methoden weiter bekannt geworden.

Ich glaube, daß der Grund hiervon hauptsächlich darin zu suchen ist, daß die Anstellung der zur Auffindung brauchbarer Methoden erforderlichen Versuche durch die geringe Beständigkeit und kurze Wirksamkeit der bis noch vor kurzer Zeit ausschließlich zu Gebote gestandenen älteren, sogenannten constanten Batterien und durch die Uebelstände und Kosten, welche mit der Instandsetzung und Instandhaltung derselben verbunden waren, so sehr erschwert wurde. In der neuesten Zeit sind bekanntlich von Meidinger, Smee und Anderen galvanische Batterien construirt worden, welche sich durch ihre sehr große Beständigkeit und durch die lange Zeit ihrer Wirksamkeit vor den älteren constanten Batterien sehr vortheilhaft auszeichnen.

Unter denselben eignet sich die Meidinger'sche Batterie ganz besonders für chemische Laboratorien, namentlich zu analytischen Zwecken, weil sie einen mehrere Monate andauernden, sehr constanten und für die meisten elektrolytischen Versuche genügend starken Strom liefert, der zu seiner Unterhaltung nur eine sehr geringe Aufwartung und geringe Kosten erfordert. Der Strom einer Meidinger'schen Batterie von 3 bis 4 Elementen genügt z. B. schon um die meisten auf Oxydation und Reduction beruhenden Reactionen und Fällungen auszuführen, und

nur in besonderen Fällen wird man genöthigt seyn, stärkere Batterien anzuwenden.

Soviel aus den bisher bekannt gewordenen Methoden und aus meinen eigenen Versuchen hervorgeht, kann der galvanische Strom eine sehr verschiedenartige Anwendung bei der Metall-Analyse finden.

Er kann benutzt werden:

1) Zur Lösung von Metallen und Legirungen in solchen Säuren, in denen das Metall oder die Legirung ohne Anwendung des Stromes sich nicht löst.
2) Zum Nachweis einiger Metalle, des Mangans, Bleies (Silbers, Nickels, Kobalts) als Superoxyde, des Mangans als Uebermangansäure.
3) Zur Trennung einzelner Metalle von anderen, z. B. des Kupfers und Mangans vom Zink, Eisen, Kobalt, Nickel.
4) Zur Fällung und quantitativen Bestimmung von Metallen aus saurer, neutraler und alkalischer Lösung, und
5) zu verschiedenartigen anderen Reductionen, z. B. des Chlorsilbers, des basischen Chlorwismuths, des schwefelsauren Bleioxyds, behufs Bestimmung des Silbers, Wismuths und Bleies; zur Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd in der mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten Lösung des chromsauren Kalis u. s. w.

Es wird denjenigen Lesern dieses Journals, welche ihre Aufmerksamkeit bisher weniger diesem neuen Zweige der analytischen Chemie zugewandt haben, vielleicht nicht unlieb seyn, im Nachstehenden

1. Die bisher bekannt gewordenen Methoden

zu finden und das Princip kennen zu lernen, auf welchem dieselben beruhen.

Bloxam empfiehlt, ähnlich wie vor ihm Gaultier de Claubry, die Anwendung des galvanischen Stromes zur Auffindung giftiger Metalle in Gemengen, welche organische Substanzen enthalten.

Sein Verfahren beruht auf der reducirenden Wirkung am negativen Pole des durch die verdächtige Metallsalzlösung geleiteten galvanischen Stromes, und in Bezug auf die Auffindung des Arseniks auf der großen Verwandtschaft dieses Metalles im Momente der Reduction zum Wasserstoff.

Da beim Hindurchgehen eines starken galvanischen Stromes durch eine stark saure oder stark alkalische verdünnte Metallsalzlösung eine größere Menge Wasserstoff am negativen Pole frei wird, als zur Reduction des vorhandenen Metalloxydes erforderlich ist, oder doch augenblicklich dazu verwerthet werden kann, so wird, wenn Arsenik in der

Lösung vorhanden ist, der größte Theil desselben sich mit dem überschüssigen Wasserstoff zu flüchtigem Arsenikwasserstoff verbinden. Bloxam führt diese Vergasung des Arseniks in einem besonders dazu construirten Apparate aus und bestimmt dasselbe nach einer der bekannten Methoden. In einer späteren Mittheilung führt Bloxam an, daß Arsensäure in salzsauren Lösungen nur nach Zusatz von Schwefelwasserstoff oder schwefliger Säure, in schwefelsauren Lösungen jedoch ohne Anwendung dieser Reductionsmittel, obwohl langsamer und in geringerer Menge als arsenige Säure, durch den galvanischen Strom zu Arsenikwasserstoff reducirt werde. (Kopp und Will's Jahresbericht für 1860, S. 645; für 1862, S. 597.)

Smee gibt in seinem Werke über Elektro-Metallurgie (deutsch bearbeitet nach der dritten englischen Original-Ausgabe, Leipzig 1851) Seite 270 an, daß Morton diese Methode der Arsenikbestimmung zuerst vorgeschlagen habe.

Nicklès hat ein ähnliches Verfahren wie Bloxam beschrieben, sehr kleine Mengen von Silber in Gemengen mit organischen Substanzen reguliniſch und mit dem charakteristischen Metallglanz mittelst des galvanischen Stromes abzuscheiden. Auch zur reguliniſchen Abscheidung und zum sicheren Nachweis von Kupfer, Blei, Wismuth und Antimon hält Nicklès diesen Weg für geeignet, empfiehlt jedoch, sich mit den Eigenthümlichkeiten seiner Methode vorerst vertraut zu machen. (Kopp und Will's Jahresbericht für 1862, S. 610.)

Weyl benutzt die oxydirende Wirkung des Stromes am positiven Pole zur Lösung des Roheisens in verdünnter Salzsäure behufs Bestimmung des Kohlenstoffs im Roheisen. Die aus dem gelösten Eisen abgeschiedene Kohle verbrennt er, weil dieselbe stets eisenhaltig ist, mit Kupferoxyd und Sauerstoff, und bestimmt den Kohlenstoff aus der gebildeten Kohlensäure. (Polytechn. Journal Bd. CLXIII S. 120.)

Rinman hat gefunden, daß diese Methode sich nicht zur Bestimmung des Kohlenstoffs im Stahl eignet. (Zeitschrift für analytische Chemie, III. Jahrgang S. 336.)

Die oxydirende Wirkung des galvanischen Stromes am positiven Pole ist ferner zum Nachweis geringerer Mengen von Mangan und Blei in Vorschlag gebracht worden. (Graham-Otto's Lehrbuch der Chemie, 1857, Bd. I S. 566; Pouillet-Müller's Lehrbuch der Physik, Bd. II S. 260; Bischof's chemische Geologie, 1863, Bd. I S. 29.)

Die sehr empfindliche Reaction beruht auf der Abscheidung der genannten Metalle als Superoxyde an dem genannten Pole und zwar aus sehr verdünnten Lösungen als hellbrauner, aus concentrirten als schwarz-

brauner Beschlag. Besteht der positive Pol aus einer runden Scheibe von Platin, so bilden sich in mäßig concentrirten Lösungen anfangs die bekannten schönen Farbenringe. Ich halte es für am geeignetsten, gleich meine Erfahrungen in Betreff dieser und ähnlicher Reactionen einzuschalten.

Der Apparat, dessen ich mich zu meinen Versuchen bediente, besteht im Wesentlichen aus einer auf einem Metallringe ruhenden Platinschale von etwa 50 Kub. Centim. Fassung und einer runden Scheibe von Platin von etwa dem halben Durchmesser der Platinschale, welche an einem ziemlich dicken Platindrahte ohne Löthung in ihrer Mitte befestigt ist. Die Scheibe wurde stets mit dem Kupfer-, die Schale mit dem Zinkpole einer Meidinger'schen Batterie von 4 Elementen verbunden.

Die Construction des Apparates erlaubt es die Platinscheibe in beliebiger Höhe gerade in die Mitte der Schale einzustellen. Enthielt die letztere eine sehr verdünnte Lösung von schwefelsaurem Manganoxydul (1 Theil Mangan in 50000 Theilen Wasser, dem etwas verdünnte Schwefelsäure, 1 : 11, zugesetzt worden war), so nahm die Lösung kurze Zeit nach der Schließung des Stromes eine vorübergehende schwache amethystrothe Färbung an, während der positive Pol sich mit einem hellbraunen Beschlage zu überziehen anfing.

Diese in sauren Lösungen auftretende Reaction könnte nur mit derjenigen, welche in Blei- und verdünnten Wismuthlösungen am positiven Pole eintritt, noch verwechselt werden, denn die Superoxyde des Kobalts und Nickels entstehen nur in den verdünnten alkalischen Lösungen dieser Metalle, und das Silbersuperoxyd, welches in feinen Nadeln am positiven Pole auftritt, haftet nicht lange an demselben, indem es durch die hier entwickelten Sauerstoffgasbläschen leicht abgelöst und dem negativen Pole zugeführt wird; es entsteht überhaupt nur an den Rändern und auf der unteren Seite der als positiver Pol dienenden Platinscheibe. Da jedoch eine bloß freie Schwefelsäure enthaltende Lösung, in der alle Basen an diese Säuren gebunden sind, nur sehr geringe Mengen von Blei enthalten kann, so käme es also hauptsächlich darauf an, den am positiven Pole entstandenen Beschlag auf Wismuth und Mangan weiter zu prüfen.

Folgende von mir erprobte, äußerst empfindliche Reaction läßt das Mangan mit größter Sicherheit erkennen.

In die Platinschale bringe ich verdünnte Schwefelsäure, stelle in dieselbe eine kleine Thonzelle (das untere, mit dem Messer abgeschnittene Stück einer gewöhnlichen Thonzelle, in welche die Platinscheibe bequem hineinpaßt), gieße dann etwas concentrirte, von salpetriger Säure freie Salpetersäure in die Thonzelle und schließe nach dem Einstellen der

Platinscheibe auf dem Boden der Thonzelle den Strom. Besteht der auf der Scheibe befindliche braune Beschlag aus Mangansuperoxyd, so verschwindet derselbe allmählich von der Scheibe, während die über derselben stehende Schicht Salpetersäure die prachtvolle Farbe der Uebermangansäure annimmt. Mittelst dieser Reaction läßt sich das Mangan in allen festen und gelösten Verbindungen, welche chlorfrei sind und keine reducirenden Substanzen enthalten, sofort nachweisen.

Unter den neuesten, von Wolcott Gibbs veröffentlichten Beiträgen zur Chemie aus dem Laboratorium der Lawrence scientific school (Zeitschrift für analytische Chemie, III. Jahrgang, S. 334) findet sich ein Aufsatz: „Ueber die Anwendung der elektrolytischen Ausfällung von Kupfer und Nickel in der Analyse."

Ich erlaube mir in Bezug auf die darin mitgetheilte Methode der Kupferbestimmung vorläufig zu bemerken, daß ich mich derselben schon seit länger als zwei Jahren bei der Analyse fast aller Kupferverbindungen bediene und daß ich schon im Jahre 1860 bei Analysen von metallischem Kupfer des Handels den galvanischen Strom benutzt habe, um aus der freie Schwefelsäure enthaltenden Lösung der erhaltenen schwefelsauren Salze des Kupfers, Nickels, Zinks, Mangans und Eisens das Kupfer von den geringen Mengen der letztgenannten Metalle zu trennen. Der nächste Aufsatz soll dieser Bestimmungs- und Trennungsmethode des Kupfers speciell gewidmet seyn. Mit Bezug auf die elektrolytische Ausfällung des Zinks, Nickels und Kobalts kann ich die vorläufige Mittheilung machen, daß diese Metalle sich am besten aus der mit essigsaurem Natron in genügender Menge versetzten neutralen schwefelsauren Lösung und zwar leicht und vollständig ausfällen lassen.

Da das Mangan sich vollständig aus seiner schwefelsauren, etwas freie Schwefelsäure enthaltenden Lösung als Superoxyd am positiven Pole abscheiden läßt, so wird die Trennung dieses Metalles von mehreren anderen Metallen und auch seine quantitative Bestimmung keine schwierige seyn.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß Clifton und Andere den Funkenstrom starker Inductions-Apparate zur Untersuchung der Spectren verschiedener Metalle benutzen (Kopp und Will's Jahresbericht für 1862, S. 28—32), so daß also auch die Licht und Wärme erzeugende Wirkung des Inductionsstromes eine Anwendung in der analytischen Chemie bereits gefunden hat.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

L.

Neues Verfahren zur unmittelbaren Erzeugung von Gußstahl mit Gasen; von Aristide Bérard.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 1352, Juni 1865.

Unter allen metallurgischen Fragen, welche jetzt die allgemeine Aufmerksamkeit beschäftigen, nimmt die sichere Erzeugung eines billigen Stahls unbedingt eine der ersten Stellen ein.

Schon alt ist die Bemerkung, daß es, da der Stahl bezüglich seiner chemischen Constitution dem Roheisen näher steht, als dem Stabeisen, die Umwandlung des letzteren zu Stahl leichter seyn müßte, als die zu Stabeisen.

Bereits vor mehreren Jahren erregte ein berühmter englischer Eisenhüttenmann, Bessemer, bedeutendes Aufsehen durch die Ankündigung eines neuen Verfahrens zur directen Umwandlung des Roheisens zu Stahl ohne Anwendung von Brennmaterial. Die dazu gebrauchten Mittel waren von der älteren Fabricationsmethode so abweichend, daß viele Metallurgen die Möglichkeit eines Erfolges überhaupt in Abrede stellten; dennoch ist das neue Verfahren wirklich in die Praxis eingeführt worden, und täglich begegnen wir den nach demselben dargestellten Producten im Handel. Aber noch immer wird die Frage aufgeworfen, ob dieß auch wohl wirklicher Stahl ist, ob das „Bessemermetall," wie es in England genannt wird, sich, ohne allzu bedeutende Veränderungen zu erleiden, wiederholt härten und umschmelzen läßt.

Mit Ausnahme einer nur geringen Anzahl von ganz besonders reinen Sorten enthält das meiste Roheisen außer Kohlenstoff, Silicium, Aluminium ꝛc. noch schwankende Mengen von Schwefel und Phosphor, von Substanzen also, welche für die Qualität des darzustellenden Stabeisens und Stahls sehr nachtheilig sind und deßhalb gänzlich entfernt werden müssen.

Zur Erreichung dieses Zweckes unterwerfe ich das flüssige Roheisen abwechselnd einer oxydirenden und einer reducirenden Behandlung.

Zur Erzeugung der zu meinem Processe erforderlichen Hitze — also als Brennmaterial — sowie zur Vermittelung der nöthigen Reactionen — also als Reagentien — benutze ich Gase.

Der von mir angewendete Ofen ist ein nach einem eigenthümlichen System eingerichteter Flammofen mit zwei beweglichen Herdsohlen, der

sich ohne Schwierigkeit in gutem Zustande erhalten und ebenso leicht repariren läßt. Beide Sohlen sind durch eine Herdbrücke von einander getrennt, auf welcher eine Schicht Kohks liegt, welche die Gase durchdringen müssen, so daß ihr freier Sauerstoff von denselben absorbirt wird. Der Gasstrom kann mittelst Klappen oder Ventilen so regulirt werden, daß er nach Belieben aus dem rechten Herde in den linken tritt, oder sich in umgekehrter Richtung bewegt. Während man im rechten Herde mittelst Formen, welche atmosphärische Luft zuführen, oxydirend arbeitet, übt man gleichzeitig im linken Herde mit Hülfe von Formen, durch welche ein vorher von Schwefel gereinigtes Gemisch von Wasserstoff- und Kohlenoxydgas zugeführt wird, eine reducirende Wirkung aus. Nachdem diese doppelte Reaction zwölf bis fünfzehn Minuten gewährt hat, wird dieselbe in entgegengesetzter Weise fortgesetzt, so daß an die Stelle des Oxydirens das Reduciren tritt und umgekehrt. Mit dieser Arbeit wird abwechselnd längere oder kürzere Zeit fortgefahren, was von der größeren oder geringeren Reinheit des zu verarbeitenden Roheisens abhängt.

In der letzten Periode der Arbeit findet die Entkohlung statt; sobald man an den beliebig oft gezogenen Proben bemerkt, daß das in Arbeit genommene Eisen den geeigneten Zustand angenommen hat, wird es auf ganz dieselbe Weise wie beim Flammofen-Gießereibetriebe abgestochen. In dieser Art ist man vollständig Herr des Processes, und im Stande, denselben bis zu dem für die Beschaffenheit des zu erzielenden Productes am meisten geeigneten Grade fortzuführen.

Wir wollen nun die bei diesen abwechselnden Oxydationen und Reductionen stattfindenden Vorgänge näher in's Auge fassen.

Während der Oxydationsperiode wird ein Theil des Eisens vom Roheisen in Eisenoxydul verwandelt; das Silicium und die Erdmetalle — Aluminium, Calcium, Magnesium — werden oxydirt zu Kieselsäure und zu Basen, welche sich nebst dem Eisenoxydul zu Silicaten von Monoxyden und Sesquioxyden verbinden. Gleichzeitig werden vielleicht vorhandener Schwefel und Phosphor, sowie Arsen, wenigstens theilweise in Schwefligsäure, Arsenigsäure, Phosphorigsäure umgewandelt, die durch den Zug in die Esse gerissen und dadurch fortgeführt werden.

Während der Reductionsperiode wird das frei gebliebene oder mit der gebildeten geringen Kieselsäuremenge noch zu einer wenig stabilen Verbindung vereinigte Eisenoxydul bei der alsdann stattfindenden Temperatur durch die Wirkungdes Wasserstoff- und Kohlenoxydstromes wieder reducirt und vereinigt sich mit dem Metallbade. Die Oxyde der Erdmetalle hingegen können unter solchen Verhältnissen nicht reducirt werden und

schwimmen als arme Schlacken auf dem flüssigen Eisen. Die noch vorhandenen Metalloide endlich, Schwefel, Phosphor und Arsen, verbinden sich mit dem Wasserstoff zu gasförmigen Producten, welche durch die Esse entweichen; diese der Qualität des darzustellenden Stahls so nachtheiligen Substanzen werden demnach sowohl durch das oxydirende, als durch das reducirende Schmelzen ganz entfernt.

Was den während der Oxydation des Roheisens verbrannten Theil des Kohlenstoffs anlangt, so wird derselbe während der Reductionsperiode dem Roheisen durch das Kohlenoxyd und die die Herdsohle bildenden kohligen Substanzen zum Theil wieder zugeführt, so daß auf diese Weise die Entkohlung verzögert und somit zur Ausscheidung der schädlichen fremden Beimengungen Zeit gewonnen wird.

Die eigentliche Rolle des Mangans ist noch nicht gehörig festgestellt; seine Wirkung ist indessen außer Zweifel: es begünstigt die Umwandlung des Roheisens in Stahl.

Dem im Vorstehenden beschriebenen Verfahren — dem wechselsweise angewendeten oxydirenden und reducirenden Schmelzen — stellte sich in der Praxis eine Schwierigkeit entgegen.

Die Oxydation bewirkt eine beträchtliche Erhöhung der Ofentemperatur, die Reduction bringt die entgegengesetzte Wirkung, d. h. eine merkliche Temperaturerniedrigung hervor, in Folge deren das Metallbad bald erstarren („erfrieren,“) und der Proceß unterbrochen werden würde. Diesem Uebelstande wurde dadurch vorgebeugt, daß die Arbeit beider Herde gewissermaßen solidarisch gemacht und so geleitet wurde, daß durch die hohe Temperatur des Oxydationsherdes die geringere des Reductionsraumes ausgeglichen wurde. In Folge dieser Einrichtung wird die Temperatur in beiden Herden fast auf gleicher, und zwar stets sehr bedeutender Höhe erhalten.

Mittelst dieses Verfahrens wird das Roheisen durch eine und dieselbe Operation eingeschmolzen, von den für die Qualität der Producte nachtheiligen fremdartigen Körpern befreit (gefeint) und in Stahl verwandelt, welcher sich, seiner definitiven Bestimmung entsprechend, mit einem mehr oder minder hohen Kohlenstoffgehalte darstellen läßt. Der Abgang wird auf ein Minimum reducirt; man hat den Proceß ganz in seiner Gewalt, und wenn sich auch bis jetzt noch nicht aus jedem Roheisen ein guter Stahl darstellen läßt, so wird doch durch die Anwendung meines Verfahrens die Anzahl der dazu verwendbaren Sorten sehr bedeutend vermehrt.

Zu Decazeville, wo ich meine ersten Apparate aufgestellt habe, verarbeite ich bei jeder Operation 1000 bis 1200 Kilogr. Roheisen.

Der erhaltene Stahl ist nicht etwa ein eigenthümliches Product von besonderen Eigenschaften, sondern wirklicher Stahl mit allen Qualitäten des Gußstahls, von feinem, gleichartigem, geschlossenem Korne und gut zu bearbeiten, der sich ohne wahrnehmbare Veränderung umschmelzen und gut härten läßt, folglich zu allen technischen Zwecken, zur Anfertigung von Werkzeugen ꝛc. wohl geeignet ist.

Ich werde der (französischen) Akademie eine ausführliche Abhandlung über die Resultate meiner zu Decazeville angestellten, sowie der jetzt auf einem anderen bedeutenden Hüttenwerke von mir beabsichtigten Versuche, später vorlegen.

LI.

Verfahren zur Darstellung von Chromsäure und Chromsäuresalzen, von Fr. O. Ward.

Aus dem Mechanics' Magazine. April 1865, S. 232.

Der wesentlichste Zweck dieses dem Erfinder patentirten Verfahrens ist eine möglichste Verminderung der bei der Verarbeitung von Chromerzen auf Chromsäure oder Chromsäuresalze nach einer der üblichen Methoden erforderlichen Hitze. Eine solche Temperaturverminderung hat zunächst den Vortheil, daß dadurch die Oefen mehr geschont werden, und dann, daß bei jenen Gewinnungsmethoden wobei zur Darstellung der gedachten Präparate Alkalien in Anwendung kommen, die Verflüchtigung der letzteren verhindert wird.

Um eine Erniedrigung der zum Aufschließen der Chromerze erforderlichen Hitze zu ermöglichen, bringt Ward Fluor und zwar vorzugsweise Flußspath mit dem zu verhüttenden Chromerz in den Ofen. Dieses Verfahren läßt sich sowohl mit dem älteren Processe, bei welchem salpetersaures Kali (oder Natron) als Oxydationsmittel angewendet wird, als auch mit den neueren Methoden verbinden, bei denen zur Umwandlung des Chromoxydes zu Chromsäure der atmosphärische Sauerstoff und zur sofortigen Bindung der entstandenen Chromsäure ein Alkali oder eine alkalische Erde angewendet werden. Ward's Verfahren ist auch in dem Falle mit Vortheil verwendbar, wo man die Chromerze vorgängig durch Erhitzen mit einer kohligen Substanz von Eisen befreit (indem das Oxyd des letzteren durch die Kohle zu Metall reducirt und

letzteres dann durch Schwefelsäure entfernt wird), um hernach das Erz mittelst einer der erwähnten Methoden zu Chromsäure zu oxydiren.

Der feingepulverte Flußspath wird mit dem gleichfalls mehr oder weniger rösch gepochten Chromerze und den je nach der anzuwendenden Methode verschiedenen Zuschlägen innigst gemengt; er wirkt als Flußmittel und befördert und beschleunigt die Reaction zwischen den Gemengtheilen der Beschickung, so daß zum Gelingen des Processes eine weit geringere Temperatur genügt. Die erhaltene Schmelze wird auf die gebräuchliche Weise ausgelaugt und die Lauge gereinigt, versotten und krystallisirt 2c.

Die Menge des zuzuschlagenden Flußspathes richtet sich natürlich in jedem besonderen Falle nach der Qualität des Erzes. Manche Erze sind weit schwieriger schmelzbar und aufschließbar als andere; manche haben krystallinische Textur, andere sind amorph; diese letzteren zeigen sich öfters leichter zersetzbar und schmelzbar, als die krystallinischen Varietäten. Es ist demnach nicht wohl möglich, bezüglich der anzuwendenden Flußspathmenge bestimmte Vorschriften zu geben. Ward empfiehlt mit jeder zur Verhüttung kommenden Sorte Chromerz eine Betriebsprobe im Kleinen im Schmelztiegel anzustellen; zu diesem Behufe mengt man ein bestimmtes Gewicht (einige Probircentner) des zu untersuchenden Erzes in feingepulvertem Zustande innig mit einem Zwanzigstel oder 5 Proc. seines Gewichtes von gleichfalls fein gepulvertem, gutem und reinem Flußspath, und variirt dem erhaltenen Resultate entsprechend, die Menge des Zuschlags auf und ab, um durch Vergleichung sämmtlicher Resultate einen Anhaltspunkt zu gewinnen für die Bestimmung derjenigen Flußspathmenge, mittelst welcher bei möglichst niedriger Temperatur das Erz am raschesten und vollständigsten aufgeschlossen und das Chromoxyd, mit dem geringsten Zeitaufwande und dem möglich geringsten Abgange, in Chromsäure, bezüglich Chromsäuresalz verwandelt wird. Selbstverständlich müssen bei diesen Proben auch die zur Bindung der Chromsäure im Momente ihres Entstehens erforderlichen basischen Zuschläge der Beschickung, und zwar dem auf dem betr. Werke üblichen oder beabsichtigten Verfahren ihrer Qualität nach entsprechend zugesetzt werden.

LII.

Untersuchungen über die pflanzliche Natur der Hefe; von Hoffmann in Gießen.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 633, März 1865.

In einem im Februar 1860 in der „Botanischen Zeitung" veröffentlichten und aus dieser in die „Annales des sciences naturelles" von demselben Jahre aufgenommenen Aufsatze wies ich nach, daß Traubenmost nach genügend langem Kochen nicht in Gährung übergeht, und daß sich in ihm nicht die geringste Spur von irgend welchen niederen Organismen entwickelt, selbst nicht in Berührung mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft, vorausgesetzt, daß der in der letzteren enthaltene Staub zur Flüssigkeit keinen Zutritt hat. Ich beschrieb damals einen sehr einfachen Apparat, mittelst dessen sich dieser Versuch mit vollkommenem Erfolge ausführen läßt. In demselben Aufsatze zeigte ich auch, daß die Weinhefe in gewissen kleinen Pilzen, einem Schimmel, welcher an der äußeren Oberfläche der Trauben sitzt, ihren Ursprung hat.

Im Nachfolgenden werde ich den Ursprung und die wahre botanische Natur der Bierhefe und der Bäckerhefe — meiner Ansicht nach, bis zum heutigen Tage noch ungelöste Räthsel — nachweisen. Jedenfalls war es ziemlich wahrscheinlich, daß diese elementaren Gebilde von gewissen gewöhnlichen Schimmelbildungen herrühren müssen, obschon überzeugende Beweise dafür bis jetzt noch nicht gegeben waren. Die nachstehenden Erläuterungen werden zeigen, daß aus der Bierhefe, wenn sie, vollständig gegen den Zutritt fremdartiger Keime geschützt, cultivirt wird, das Penicillium glaucum entsteht, wogegen aus der von den Branntweinbrennern erzeugten und in fast trocknem Zustande aufbewahrten Bäckerhefe (Preßhefe) entweder dieselbe Pflanze, oder der Mucor racemosus, und zwar bald in Verbindung mit dem Penicillium glaucum, bald — und dieß ist der häufigere, gewöhnliche Fall — für sich allein sich bildet; ferner daß sich beim Aussäen einer genügenden Anzahl von Sporen dieser Pflanzen in eine zuckerhaltige Flüssigkeit, z. B. Honigwasser, nicht allein eine große Menge reiner Kohlensäure so lange entwickelt, bis der vorhandene Zucker vollständig zersetzt ist, sondern daß sich auch gleichzeitig Hefe bildet, welche, wenn sie weiter cultivirt wird, dieselben Producte gibt, von denen sie herstammt. Zur Feststellung dieser Thatsachen dienten mir die im Nachstehenden beschriebenen Apparate.

1) Vorrichtung zur Cultur der Hefe. — Eine unten zu-

geschmolzene weite Glasröhre wird zur Hälfte mit kochendem Wasser gefüllt; in dieses wird ein Stück rohe Kartoffel, aus dem Innern der Knolle geschnitten, oder auch ein Stück Brodrinde gebracht; dann verschließt man den Glascylinder leicht mit einem Pfropfen und kocht den Inhalt desselben eine Viertelstunde lang, worauf man das Wasser abschüttet, indem man den Pfropfen etwas lüftet und den Cylinder horizontal hält; endlich bringt man nach genügendem Erkalten mittelst einer Nadel einige Spuren von Hefe auf die Kartoffel und verstopft die Glasröhre wieder ganz leicht. Nach acht Tagen sieht man die oben erwähnten Schimmelbildungen in voller Fructification und zwar genau an derselben Stelle, wo die Hefe eingepflanzt worden ist.

2) Apparat zur Fermentation. — Ein unten zugeschmolzener Glascylinder wird mit Honigwasser gefüllt und dieses einige Zeit im Kochen erhalten. Die Mündung des Glascylinders wird mit einem durchbohrten Korke verschlossen, durch welchen ein enges, 3 Zoll langes Glasrohr geht. Nachdem die Flüssigkeit hinreichend erkaltet ist, nimmt man den Pfropfen ab, bringt eine Portion reiner Sporen der oben genannten Pilze in die Flüssigkeit und verschließt dann die Oeffnung des Rohres sorgfältig, doch so, daß zwischen der Oberfläche der Flüssigkeit und dem Pfropfen noch etwas Luft zurückbleibt. Darauf kehrt man den Apparat um und stellt ihn in einen anderen etwas weiteren Glascylinder, welcher am Boden ein wenig reinen Wassers enthält, durch welches verhütet werden soll, daß in Folge der durch Schwankungen der äußeren Temperatur verursachten Volumveränderungen des im verpfropften Rohr enthaltenen Gases von außen Luft angesogen wird, durch welche die Zusammensetzung des gasförmigen Gährungsproductes verändert werden würde. Dieser Apparat wird nun einer Temperatur von 15° bis 30° C. ausgesetzt; im Verlaufe von vierzehn Tagen tritt dann die Gährung ein, welche allerdings stark, aber vollkommen normal ist. Um einen Anhaltspunkt zur Vergleichung zu haben, empfehle ich gleichzeitig mehrere derartige Apparate vorzurichten, die man entweder mit gewöhnlicher Hefe, oder mit Staub aus einem Zimmer (durch welchen ganz vollständige Gährung eingeleitet wird), oder endlich mit gar Nichts versetzt.

LIII.

Ueber Hopfenpflanzungen in reihenweisen Spalieren mittelst starker Stangen in Verbindung mit Ketten und Eisendraht; von C. H. Schattenmann.

Aus den Comptes rendus, 1864, t. LIX p. 516.

Der wichtige Hopfenbau, welcher seit mehreren Jahren so bedeutend zugenommen hat, beansprucht bedeutenden Aufwand zur Beschaffung der Hopfenstangen, welche nur acht bis zehn Jahre lang brauchbar bleiben, sowie für das Unterbringen derselben nach der Ernte, für ihre Aufstellung im Frühjahre und für das Befestigen der Hefte an ihnen.

Zur Verminderung dieser Kosten habe ich im Frühjahre 1864 in meinen Hopfenanlagen versuchsweise ein Spalier von 1300 Pflanzen hergestellt, wozu ich dicke Stangen und starke, mittelst Eisendraht unter einander verbundene Ketten verwendete; von den Ketten laufen an beiden Seiten Eisendrähte aus, welche an eichene, neben den Hopfenpflanzen eingeschlagene Pfähle befestigt sind. Dieser Versuch hatte den besten Erfolg und Jedermann kann sich durch einen Besuch meiner Anlagen von den mit einer derartigen Einrichtung verbundenen Vortheilen selbst überzeugen.

Die zu diesem Spalier oder dieser neuen Methode des Anpfählens angewendeten Stangen sind denen der elektrischen Telegraphen ähnlich und wie diese mit Kupfervitriol getränkt; sie sind $10^1/_2$ Meter lang und haben in der Mitte 14 Centim. Durchmesser; sie stehen 9 Meter von einander entfernt und $1^1/_2$ Meter tief in der Erde, so daß sie 9 Meter über dem Boden hervorragen; in 8 Meter Höhe über dem Boden umgibt dieselben ein mit zwei Haken versehener Ring. Unter einander sind diese Stangen durch eine getheerte Kette von Nr. 25 und an ihrem Ende durch ein doppeltes Seil von verzinktem Drahte von Nr. 16 verbunden; außerdem sind die Stangen der verschiedenen Reihen in der Quere unter sich verbunden, um ihnen größere Stabilität zu ertheilen. Von der zwischen zwei Stangen ausgespannten, 9 Meter langen Kette gehen an beiden Seiten sechs verzinkte Eisendrähte von Nr. 16, welche durch Ringe der Kette gezogen sind, bis zu den 1 Meter langen und 7 Centim. im Durchmesser haltenden runden Pfählen aus Eichenholz herab, welche letztere gleichfalls reihenweise und tief in die Erde neben den Hopfenpflanzen eingetrieben und mit einem Stifte oder Nagel versehen sind, an welchen der von der Kette herablaufende Eisendraht festgehakt ist.

An jeder Seite der mit Ketten versehenen Stangenreihe befinden sich drei Reihen Hopfenstengel und auf einem Beete auf $1^1/_2$ Meter Entfernung in allen Richtungen sechs und dreißig derselben, die sich an die Drähte hinaufschlingen, welche an der 9 Meter langen, zwischen zwei Stangen befindlichen Kette befestigt sind.

Die Hopfenranken laufen an den schrägen Drähten mit Leichtigkeit hinauf und schlingen sich an denselben sehr fest,[45] so daß sie nicht an sie angebunden zu werden brauchen, wie dieß bei den gewöhnlichen Hopfenstangen erforderlich ist, indem diese einen zu großen Durchmesser haben und senkrecht stehen.

Bei der Ernte werden an den Stangen mit Seilen versehene hölzerne Rollen befestigt, mittelst deren die Kette zwischen den zwei Stangen herabgelassen wird, welche man erst loshakt, nachdem man den unteren Theil der Hopfenpflanzen geerntet hat, deren Stengel man unten abschneidet, wornach man die Pflanzen der Reihe nach auf den Boden nach den Stangen zu hinlegen kann, indem man die Drähte von den Pfählen abhängt. Auf diese Weise kann der Hopfen an Ort und Stelle eingesammelt werden; jeder Arbeiter bekommt eine oder zwei Pflanzen abzuernten und es kann in Folge des Transports der Ranken kein Hopfen verloren gehen oder verderben. Sollte übrigens der Transport für gut befunden werden, so würde sich derselbe auch leicht bewerkstelligen lassen, denn wenn die Stengel nahe am Boden abgeschnitten werden und die Kette dann niedergelassen wird, so lassen sie sich von dem Drahte leicht loslösen und an einen beliebigen Ort bringen, wo die Zapfen abgepflückt werden können.

Die Productionskosten der 1300 Fuß Hopfen, bei welchen ich meine neue Methode angewendet habe, betrugen 1 Franc per Fuß. Dieser Betrag ist um 50 Procent geringer, als beim Anpfählen nach der gewöhnlichen Methode, mit Anwendung von 8 bis 10 Meter langen Hopfenstangen, wobei die Kosten per Stange oder per Fuß Hopfen gewöhnlich auf 1 Fr. 50 Cent. sich belaufen.

Demnach gewährt meine neue Methode der Bestängelung eine bedeutende Ersparniß sowohl in den Anlagekosten, wie bezüglich der Cultur

---

[45] Mathiß, ehemaliger Straßenbau-Inspector, Maire von Neuweiler, einer der bedeutendsten Hopfenbauer im Elsaß, wendet in seinen Hopfengärten schon seit langen Jahren Eisendraht an, und zieht auf diese Weise an einer Stange vier Hopfenpflanzen mit dem besten Erfolge. Diese Thatsache gab mir den praktischen Beweis von den Vortheilen der Anwendung des Eisendrahtes.

selbst; überdieß ist mit ihrer Anwendung noch der nicht zu unterschätzende Vortheil verknüpft, daß die Sonnenwärme, Licht und Luft weit leichter zu den Hopfenpflanzungen Zutritt haben, indem bei diesem reihenweisen Anpfählen der halbe Raum der Pflanzung zwischen den Stangenreihen frei bleibt, wogegen die gewöhnlichen Hopfenstangen einen Hochwald bilden, in welchem Sonnenlicht und Luft nur bis zu den Spitzen dringen können, wo die meisten Zäpfchen wachsen. Die unteren Partien werden davon nicht getroffen; es ist sogar gebräuchlich die Pflanzen auf 2 Meter abzuästen, was wieder die Nothwendigkeit bedingt, die Hopfensenker $1^1/_2$ bis 2 Meter von einander entfernt zu pflanzen. Bei Anwendung meiner Methode ist ein so großer Raum zwischen den einzelnen Pflanzen nicht erforderlich; sicherlich wird dabei ein Abstand von 1 Meter genügen, so daß auf die Hektare 10,000 Pflanzen kommen würden.

Miscellen.

Gußstahl-Dampfkessel.

Die bisher von uns gemachten Erfahrungen und auf's genaueste angestellten Versuche stellen die vortheilhaftere Verwendung der Gußstahlbleche gegen Eisenbleche zu Dampfkesseln außer Zweifel.

Nach einem früheren Berichte über die Verdampfungsfähigkeit eines nunmehr schon seit circa 5 Jahren in unserem Puddel- und Walzwerk hierselbst im Betriebe befindlichen Gußstahlkessels, im Vergleich zu einem unter denselben Umständen wirkenden schmiedeeisernen, ergab sich zu Gunsten des ersteren eine Mehrproduction von 25 Proc. — Ein Pfund Steinkohle verdampfte pro Stunde im Gußstahlkessel 3,20 Pfd Wasser, dagegen im Eisenkessel nur 2,51 Pfund. Wir bemerkten indeß damals, daß diese Versuche und die daraus hervorgegangenen Zahlen keineswegs als Maaßstab für die absolute, sondern nur für die vergleichsweise Productionskraft beider Kessel dienen könnten, indem dieselben nicht direct, sondern durch die in den davor gelegenen Puddelöfen erzeugten, daher schon zum größten Theil verbrauchten Gase geheizt würden, und daß sich bei directer Feuerung, dabei entsprechend zweckmäßiger Einrichtung des Feuerraumes und der Züge, so wie regelmäßiger, guter Bedienung die Productionskraft verhältnißmäßig in noch höherem Maaße zu Gunsten der Gußstahlkessel ergeben müßte.

Verdampfungs-Resultate, die uns nun neuerdings von einer auswärtigen Fabrik, die einen aus unseren Blechen angefertigten Gußstahlkessel schon geraume Zeit in Betrieb hat und denselben direct heizt, mitgetheilt worden sind, haben diese unsere Ansicht vollständig gerechtfertigt, indem in demselben pro Stunde und pro Pfund Steinkohle sogar 9 Pfund Wasser verdampft werden, eine Production, die bisher noch kein Eisenkessel von gleicher Construction und Größe zu erreichen vermochte; selbst die Verdampfungs-Resultate von Cornwallkesseln, die durch ihre größere Heizfläche, welche sie bieten, unter den feststehenden Dampfkesseln wohl die höchste Production entwickeln, stehen hinter diesen weit zurück, indem sie im günstigsten Falle nur $7^1/_2$ Pfund Wasser pro Stunde und pro Pfund Steinkohle verdampfen. Ueberhaupt gehen uns von allen Seiten, wo Gußstahl-Dampfkessel bisher in Anwendung gekommen sind, nur die erfreulichsten Berichte über deren große Vorzüge, die sie in jeder Weise gegen Eisenkessel

darbieten, zu und finden wir auch die Anerkennung dieser Vorzüge in einer immer größeren Verwendung bestätigt.

Wetter a./d. Ruhr, den 5. Mai 1865.

Peter Harkort und Sohn.

(Berggeist, 1865, Nr. 38.)

Nutzleistung einer Dampfstrahlpumpe zum Heben der Grubenwässer.

Die Dampfstrahlpumpe, welche zum Heben der Grubenwässer aus 64 Fuß Tiefe seit Mitte vorigen Jahres auf der Steinkohlengrube Iduna bei Bochum in Anwendung steht (man vergleiche polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 477), gewältigt pro Minute 10 — 12 Kubikfuß Wasser und erwärmt dasselbe von 10 auf 25° C. Es werden demnach pro Pfund gehobenen Wassers 15 Wärmeeinheiten oder $\frac{15}{640}$ Pfund Dampf verbraucht.

Rechnet man dagegen bei einem Betriebe mit Dampfmaschinen vermittelst einer durch Gestänge betriebenen Kolbenpumpe 80 Pfund Dampf pro Stunde und Pferdestärke Nutzleistung, während die zum Heben von 1 Pfund Wasser pro Secunde auf 64 Fuß Höhe nöthige Kraft $= \frac{64}{480}$ Pferdekräften ist, so sind zu letzterer Arbeit $\frac{80}{3600} \cdot \frac{64}{480}$ Pfund Dampf erforderlich. Demnach verbraucht die Dampfstrahlpumpe $\frac{15}{640} \cdot \frac{3600 \cdot 480}{80 \cdot 64} = 7{,}9$ mal so viel Dampf, als eine Dampfmaschine. Dennoch ist in vielen Fällen die Anlage einer Dampfstrahlpumpe, der geringeren Kosten und der leichten und sehr wenig Raum erfordernden Aufstellung wegen, von großem Vortheile. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX, Heft 3.)

Petroleum als Heizmaterial für Schiffsdampfkessel.

Wie wenig zu erwarten steht, daß das Petroleum jemals ein passenderes Heizmaterial für Dampfkessel, insbesondere Schiffskessel, werden kann, als Steinkohle jetzt ist, ergibt sich aus einer Zusammenstellung im Artizan (Februar 1865). Die Aussicht, mit einem geringen Volumen, etwa dem ⅓fachen der Steinkohle, und verhältnißmäßig geringem Gewichte von Brennmaterial ein Dampfschiff für gleiche Zeitdauer seiner Fahrt gegen die bisherigen Verhältnisse zu versorgen, scheint zu den in Woolwich Dockyard unternommenen Versuchen Veranlassung gegeben zu haben. Diese Aussicht war um so verlockender, als jetzt bei langen Seereisen Dampfschiffe in Kohlenstationen beilegen müssen und das Brennmaterial dort zu enorm hohen Preisen bezahlen, während bei der Anwendung von Petroleum bei ursprünglich gleich großen Räumlichkeiten für Brennmaterial das Schiff eine dreimal so lange Seereise als bisher zurücklegen könnte, ohne zur Aufnahme von Brennmaterial gezwungen zu seyn.

Aus den oben erwähnten Versuchen ergibt sich aber, daß gleiche Gewichte Kohle und Petroleum sich in Bezug auf ihre Brennwerthe wie 1 : 1,6 verhalten, daß der geringste Preis des Petroleums 100 Thaler per englische Tonne, der der besten Steinkohle in England etwa 7 Thaler per Tonne beträgt, aus welchen Daten natürlich sofort die Unausführbarkeit einleuchtet, wenn man selbst von den Schwierigkeiten, eine Kesselfeuerung mit Petroleum gefahrlos für ein Schiff zu machen, absehen wollte. E. B. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 431.)

Ueber die Temperatur der Fabrikschornsteine.

Einer Abhandlung über Fabrikschornsteine von Peter Carmichael (Civil Engineer and Architect's Journal, Mai 1865, S. 153) entnehmen wir Folgendes:

Nach Carmichael's Ansicht sind die meisten Fabrikschornsteine für die Leistung, die sie verrichten sollen, zu groß; nicht zu hoch, sondern zu weit, vorzüglich oben. Er will gefunden haben, daß bei gemeinschaftlichem Schornstein für mehrere Kessel der Zug um so besser wird, je mehr Kessel mit dem Schornstein verbunden werden. Man kann dieß bei solchen Schornsteinen, die im Verhältniß zur Zahl der einmündenden Feuerungen oder zum Verbrauch des Brennmaterials sehr groß sind, oder auch bei neuen Schornsteinen, welche für eine größere Zahl nur zum Theil im Betriebe stehender, zum Theil aber noch unvollendeter Feuerungen bestimmt sind, beobachten: der Rauch verläßt träge den Schornstein und wendet sich, statt aufzusteigen, langsam abwärts.

Carmichael hat bereits vor Jahren von Zeit zu Zeit Beobachtungen über die Temperatur der abziehenden Verbrennungsgase in den Zügen und am unteren Ende des Schornsteins angestellt und dabei auch die Stärke des Zugs untersucht, weil diese beiden Elemente die Wirksamkeit eines Schornsteins in physikalischer und ökonomischer Hinsicht bedingen. Die Temparaturen wurden durch Einhängen von Metallen, welche einen verschiedenen Grad von Schmelzbarkeit haben, bestimmt, nämlich von Zink, welches bei 410° C. schmilzt, Blei (315° C.), Wismuth (260° C.) und Zinn (227° C.) Die Metalle wurden in dünnen Stücken von 1 Zoll Länge und ¼ Zoll Breite verwendet und durchbohrt, so daß ein Draht durchgezogen werden konnte, mittelst dessen sie in den Zügen hinter dem Register oder am unteren Ende des Schornsteins aufgehängt wurden, und die Zeit, binnen welcher das Schmelzen eintrat, notirt. Aus diesen häufig wiederholten und unter den verschiedensten Umständen angestellten Beobachtungen ergab sich, daß die Temperatur hinter dem Register fast unverändert 315° C. beträgt. Zinn schmilzt sogleich, Wismuth binnen weniger als einer Minute, Blei aber nur, wenn das Feuer in gutem Stande ist, Zink niemals. Die Resultate waren unter allen Verhältnissen so übereinstimmend, daß 315° C. als die mittlere Temperatur der entweichenden Verbrennungsproducte am unteren Theile des Schornsteins angenommen werden kann. Welcher bedeutende Wärmeverlust entsteht hieraus für Kessel, die mit 35 Pfund Dampfdruck arbeiten!

Vuitton's rauchverzehrende künstliche Brennstoffe.

Kohle für die Küche.

1) Gepulverte Holzkohle	50	Kilogr.
2) gepulverte fette Steinkohle	8	„
3) gepulverte magere Steinkohle (oder Anthracit)	40	„
4) Salpeter	½	„
5) gebrannte Stärke	1½	„

Kohle zum Heizen der Zimmer.

1) Magere Steinkohle	92	Kilogr.
2) fette Steinkohle	6	„
3) Salpeter	½	„
4) gebrannte Stärke	1½	„

Kohle zum Heizen der Fabrikofen, Dampfkessel ꝛc.

1) Magere Steinkohle	88	Kilogr.
2) fette Steinkohle	10	„
3) Salpeter	½	„
4) gebrannte Stärke	1½	„

Die Materialien für diese Brennstoffe werden zu Pulver gemahlen, gehörig vermengt, dann für den Küchengebrauch zu Cylindern, für sonstige Zwecke aber zu Blöcken von verschiedener Gestalt geformt. — Patentirt in Belgien am 22 Juli 1864. (Armengaud's Génie industriel, Juli 1865, S. 21.)

Verkitten von Eisen in Stein.

Hierüber gibt der „Berggeist" (1865, Nr. 8) nach dem steiermärkischen Industrie- und Gewerbeblatt eine Notiz, welche wir hier im Auszuge mittheilen.

Von den beiden bisher üblichen Mitteln, Eisentheile in Stein zu befestigen, Blei und Schwefel, hat sich das erstere seines hohen Preises wegen, und weil es bei seiner Weichheit einem starken Drucke leicht nachgibt, als nicht recht praktisch erwiesen. Bei dem Schwefel hat man in neuerer Zeit beobachtet, daß namentlich an thönernen Telegraphenglocken, in welche der Draht mittelst Schwefel eingekittet war, ohne irgend welche äußere Ursachen ein Zerspringen der Glocken eintrat, welches aller Wahrscheinlichkeit nach durch Molecularveränderungen in dem Verbindungsmateriale, in Folge der fortdauernden Vibrationen, hervorgerufen wurde.

Als ein sehr zweckmäßiges und billiges Material wird zum Verkitten eine Mischung von Portland- und Romancement (die Quelle führt speciell den Leub'schen Cement an) empfohlen, welcher in umfassender Weise und mit recht gutem Erfolge verwendet worden ist. Leube'scher Romancement allein hat sich zwar ebenfalls, doch nicht so vorzüglich als jene Mischung mit Portlandcement bewährt. R. Z. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 429.)

Tunner, über das Sortiren des Bessemermetalles und über Zuschläge beim Bessemern.

Sortiren des Bessemermetalles. — Es wird vorgeschlagen, beim Sortiren des Bessemermetalles seinem Kohlenstoffgehalt und den davon abhängenden übrigen Eigenschaften entsprechend 7 Nummern zu unterscheiden, welche die Härtegrade vom härtesten Stahl bis zum weichsten Eisen bezeichnen, nämlich Nr. 1 mit 1,5, Nr. 2 mit 1,25, Nr. 3 mit 1,0, Nr. 4 mit 0,75, Nr. 5 mit 0,5, Nr. 6 mit 0,25 und Nr. 7 mit 0,05 Proc. Kohlenstoff. Da die Eggertz'sche Kohlenstoffprobe (polytechn. Journal Bd. CLXX S. 350) vorderhand nichts Empfehlendes hat, so wird man bei dieser Sortirung, wie bei anderen Stahlsorten, von geübten Vorarbeitern die Classification nach dem Bruchansehen und dem Verhalten beim Erhitzen, Schmieden, Schweißen und Härten vornehmen lassen müssen. Durch chemische Analysen müßte die erste Aufstellung der Scala ermöglicht und ihre Richtigkeit von Zeit zu Zeit controlirt werden. Je nach Bedarf muß die Leitung des Processes mehr auf die Erzeugung der weicheren, mittleren oder härteren Sorten gerichtet werden. Der englische Proceß ist zwar sicherer und der dabei angewandte Apparat vollkommener, namentlich bei größeren Productionen und unreineren Roheisensorten, aber für die österreichischen Verhältnisse dürfte in den meisten Fällen die schwedische Manipulation Vorzüge haben, wobei die billigere Verwendung des reineren Roheisens direct aus dem Hohofen stattfindet.

Zuschläge beim Bessemern. — Es dürfte sich empfehlen, behufs Reinigung des Roheisens Zuschläge beim Bessemern zu geben, z. B. Bleioxyd, Braunstein oder Kochsalz, diese aber nicht in den Bessemerofen zu bringen, sondern eben vor dem Ausgießen des Bessemermetalls in die Gießpfanne. Weniger wirksam dürfte wegen der bedeutenden Flüchtigkeit der von Wagner (polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 28) vorgeschlagene Zusatz von metallischem Blei in dem Ofen selbst seyn. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1865, Nr. 19 und 20.)

Roheisenanalysen von Sayner Hütte.

	Spiegeleisen nach C. Bischof.	Geschütz-roheisen.
Graphit	—	2,79
chemisch gebundener Kohlenstoff	4,24	0,538
Silicium	0,43	0,688
Schwefel	0,01	—
Phosphor	—	0,182
Mangan	0,14	1,111
Kupfer	—	0,326
Calcium	—	0,002
	4,82	5,737.

(Preußische Zeitschrift 1864, Bd. XII. Lieferung 3, S. 162.)

Chromoxyd als Schleif- und Polirmittel.

In der Sitzung des Cölner Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 12. Januar 1865 machte Hr. Stöß die Mittheilung, daß zur Anwendung als Polirmittel das gewöhnliche im Handel vorkommende und als Malerfarbe auf Porzellan benutzte Chromoxyd nicht dienen kann, sondern es muß diejenige Modification desselben hierzu benutzt werden, welche man durch Erhitzen des sauren chromsauren Kalis bis zur Weißgluth erhält. Ein Aequivalent der Chromsäure zersetzt sich dabei, während das andere als neutrales chromsaures Kali verbunden bleibt und durch Auswaschen von dem Chromoxyd getrennt werden kann.

Dieses Chromoxyd soll namentlich beim Poliren von Stahl sehr gute Dienste leisten. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 415.)

Chromoxydfarben für die Kattundruckerei.

Mischt man eine wässerige Lösung von chromsaurem Kali-Ammoniak mit einer solchen von unterschwefligsaurem Natron, so ist anfänglich in der Kälte und selbst beim Kochen keine Reaction zu bemerken. Wenn sich dann aber allmählich das neutrale Chromsalz unter Ammoniakentwickelung in ein saures Salz umwandelt, so wird nach E. Kopp (Moniteur scientifique), die Lösung trübe und es fällt ein mehr oder weniger reichlicher Niederschlag von Chromsuperoxyd, dessen Farbe je nach der Concentration der Flüssigkeit und der Dauer des Kochens braungelb bis tief dunkelbraun ist. Der Niederschlag läßt sich als Chromsuperoxyd oder chromsaures Chromoxyd ansehen. Läßt man nicht ein unterschwefligsaures Alkali allein auf chromsaures Kali-Ammoniak wirken, sondern setzt man gleichzeitig eine gewisse Menge eines anderen Salzes zu, dessen Säure mit Chromoxyd ein unlösliches Salz bildet, so wird nicht mehr Chromoxyd, sondern ein Salz gefällt. Beim Kochen einer Lösung von 10 Grm. chromsaurem Kali-Ammoniak, 10 Grm. krystallisirtem unterschwefligsaurem Natron und 10 Grm. krystall. phosphorsaurem Natron in 1 Liter Wasser, erhielt man allmählich einen pulverigen Niederschlag von hübscher grüner Farbe, ähnlich der von stark mit Weiß vermischtem Schweinfurter Grün. Wurde das phosphorsaure Natron durch arsensaures Natron ersetzt, so war der Niederschlag pulverig, dunkler grün, aber gräulicher; bei Anwendung von rothem Blutlaugensalz wurde der Niederschlag olivengrün, gallertartig und schwierig auszuwaschen.

Wahrscheinlich werden sich diese Resultate in der Kattundruckerei verwerthen lassen. Wurde chromsaures Kali-Ammoniak mit oder ohne Salmiakzusatz in Gummiwasser gelöst, ein gleiches Gewicht unterschwefligsaures Natron zugesetzt und damit ein Stück Kattun bedruckt, so nahm letzteres bei langsamem Trocknen eine warme und weiche zimmetbraune Farbe an, die durch Dämpfen und Waschen olivengrün wurde. Die zimmetbraune Farbe wird leider durch andauerndes Waschen, durch Seife und Alkalien verändert. — Bei Zusatz von phosphorsauren, arsensauren Alkalien ꝛc. zu dem Gemisch von chromsauren und unterschwefligsauren Salzen erhielt man ebenfalls braune Farben, die beim Dämpfen in mehr oder weniger dunkle oder olivenfarbene grüne Farben übergehen. Diese Farben besitzen eine ziemlich bedeutende Beständigkeit und eignen sich jedenfalls als grüne Farben für verschiedene Verwendungen. Ein Uebelstand dieser Farben ist aber der, daß sie sich nicht mit Stärke verdicken lassen, da sie dann in kurzer Zeit stark coaguliren. Beim Verdicken mit Gummi wurde kaum je eine Coagulation beobachtet. (Deutsche Industriezeitung, 1865, Nr. 25.)

Trennung von Kalium, Rubidium und Cäsium.

Herr Prof. Redtenbacher hat in der Wiener Akademie einen Vortrag gehalten über eine neue verbesserte Methode, Kalium, Rubidium und Cäsium zu trennen, welche auf den Löslichkeitsverhältnissen der Alaune dieser drei Basen beruht.

Alle drei Alaune sind in heißem Wasser sehr leicht löslich, bei 17° C. lösen sich

aber in 100 Theilen Wasser von Kalialaun 13,5, von Rubidiumsalz 2,27, von Cäsiumsalz 0,619; es ist also bei 17° C. im Vergleiche mit den bisher gebrauchten Platinsalzen der Kalialaun um 13 Mal, der Rubidiumalaun um 15 Mal, der Cäsiumalaun um 88 Mal löslicher als die correspondirenden Platinsalze; während sich die Löslichkeit

	Kaliumsalz.		Cäsiumsalz.		Rubidiumsalz.
der Alaune wie	22	:	4	:	1

verhält,

ist bei den Platinsalzen	15	:	2	:	1

das relative Verhältniß.

Es ist nun die fabrikmäßige Reindarstellung dieser Basen auch erleichtert. Das Material zu diesen Untersuchungen haben die Herren Dr. Schorm und Dr. Würth aus ihrer chemischen Fabrik geliefert. (Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.)

Ueber die Anwendung des Bauxits zur industriellen Darstellung der Thonerde und ihrer Verbindungen; von H. Sainte-Claire Deville.

Einige analytische Versuche, welche ich im J. 1858 in meinem Laboratorium über ein sehr wichtiges und sehr verbreitetes Mineral, den Bauxit, welcher damals sehr wenig gekannt war, angestellt habe, brachten die HHrn. Le Chatelier, Jacquemart, Paul Morin und mich auf den Gedanken, dieses Mineral zur Gewinnung der Thonerde und des Aluminiums zu verwenden.

Versuche, welche seit dieser Zeit in der Aluminium-Fabrik des Hrn. Merle zu Salyndre, unter der Direction des Hrn. Usiglio, und in den großen Fabriken der HHrn. Bell zu Newcastle gemacht wurden, haben die Anwendung dieses Minerals zu einer solchen Ausdehnung gesteigert, daß gegenwärtig die HHrn. Bell mittelst des Bauxits über 60 Tonnen schwefelsaure Thonerde per Monat fabriciren und daß Hr. Merle beträchtliche Mengen einer absolut reinen und neutralen schwefelsauren Thonerde in den Handel bringt; überdieß wurde seit mehr als fünf Jahren das Aluminium mit Thonerde fabricirt, welche aus dem Mineral von Baux mittelst alkalischer Lösungen ausgezogen worden ist.

Die Aluminate von Natron, Kalk und Baryt wurden so in großer Menge erhalten, man hat aber für dieselben noch keine Anwendung gefunden.

Endlich gelang es uns, mit dem Thonerde-Natron ein in Essigsäure und in schwefliger Säure vollständig lösliches Thonerdehydrat zu bereiten. (Comptes rendus, t. LX p. 1330, Juni 1865.)

(Hinsichtlich des Vorkommens und der Zusammensetzung des Bauxits, sowie seiner Anwendung zur Darstellung des Aluminiums in der Fabrik zu Salyndre, sehe man Stevart's Abhandlung im polytechn. Journal Bd. CLXXI S. 51 und 232.)

Zu Dr. Vogel's Silberprobe.

Hauptbedingung bei Anwendung dieser Probe (mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 31) ist die gute Beschaffenheit der Stärke und der Salpetersäure. Ist eines oder das andere verdorben, so tritt die blaue Reaction nicht ein. Um sich von vorn herein von der Güte derselben zu überzeugen, stellt man die Probe folgendermaßen an:

Man bringt zunächst die zu einer Probe nöthige Menge Stärkelösung und Salpetersäure in ein Kölbchen (letzteres schüttelt sich besser als ein Becherglas), stellt die Jodkaliumlösung in der Bürette auf 0 und läßt einen einzigen Tropfen derselben in die Stärkesalpetersäuremischung fallen. Die blaue Farbe muß augenblicklich eintreten. Geschieht dieß, so gibt man 1 Kub. Centim. der zu messenden Silberlösung zu der blauen Flüssigkeit, die sich dann sogleich wieder entfärbt und beginnt die Probe. Geschieht es nicht, so bereitet man sich frische Stärke

und Salpetersäure nach Gebrauchsanweisung. (Berliner photographische Mittheilungen, 1865, Nr. 16.)

Prüfung des käuflichen Goldsalzes und Goldchlorids auf seine Reinheit.

Hierzu gibt es ein sehr einfaches und zuverlässiges Mittel. Reines Goldsalz und Goldchlorid sind löslich in Alkohol, freies Kochsalz dagegen nicht. Ist demnach das Goldsalz (Natriumgoldchlorid) rein, so muß es sich vollständig in Alkohol auflösen; ist es mit einem Ueberschuß von Kochsalz versetzt, so bleibt letzteres nach längerem Schütteln ungelöst in Alkohol zurück. (Berliner photographische Mittheilungen, 1864 S. 90.)

Ueber Bereitung von Jodkalium.

Als die beste, durch die Praxis bewährte Methode der Jodkaliumbereitung bezeichnete Herr Fuchs in der 26. Sitzung des allgemeinen österreichischen Apothekervereins die folgende: Man nehme 100 Theile Jod, welches man in einer Porzellanschale mit 240 Theilen destillirten Wassers übergießt und setzt dann 75 Theile reines kohlensaures Kali und 30 Theile Eisenfeilspäne zu. Die Masse wird mit einem Pistill gut durchgearbeitet und stehen gelassen. Die Einwirkung geht langsam vor sich, wird aber durch einiges Erwärmen befördert. Sobald die Entwickelung der Kohlensäure aufhört, wird unter stetem Umrühren zur Trockenheit verdampft und am besten noch einige Zeit im lauwarmen Trockenofen stehen gelassen, damit alles Eisenoxydul in Oxyd sich verwandle, dann in einer eisernen Pfanne unter Umrühren bis zum schwachen Rothglühen erhitzt. Der Glührückstand wird mit der möglich geringsten Quantität destillirten Wassers vollkommen ausgelaugt, bis das ablaufende Wasser auf Glas oder Platin beim Verdunsten keinen Rückstand läßt. Die hierauf filtrirte Flüssigkeit reagirt gewöhnlich alkalisch und muß mit Jodwasserstoffsäure neutralisirt werden, wornach das Jodkalium durch Abdampfen in Krystallen gewonnen wird. Die Ausbeute an chemisch reinem Jodkalium entspricht dem stöchiometrischen Verhältnisse. (Zeitschrift des allgemeinen österreichischen Apotheker-Vereins.)

Weißes Fenster zur Erleuchtung des Dunkelzimmers der Photographen.

Ein Fenster, welches trotz seiner hellen Farbe kein chemisches Licht hindurchläßt, präparirt Obernetter in folgender Weise: saure schwefelsaure Chininlösung wird mit etwas Gummi oder Dextrin gemischt, das Ganze auf einen weißen Papierbogen gestrichen und trocknen gelassen. Ein solches Papier als Fenster angewendet, auf weiße Scheiben geklebt, liefert eine außerordentliche Helligkeit, bei der man trefflich operiren kann, ohne Nachtheile befürchten zu müssen. Herr Obernetter hat dasselbe lange Zeit mit Erfolg in Albert's Atelier angewendet. (Berliner photographische Mittheilungen, 1865, Nr. 16.)

Verfahren, Holz plastisch zu machen.

Eine neue und sehr einfache Methode, dieß zu bewirken, wurde jüngst entdeckt. Sie besteht darin, daß man verdünnte Chlorwasserstoffsäure unter einem Drucke von beiläufig zwei Atmosphären durch die Holzzellen preßt. Diese Imprägnirung muß eine Zeit lang, je nach der Natur des Holzes, fortgesetzt werden. Die Rinde wird vorher nicht entfernt, und durch eine sehr einfache Einrichtung wird die Flüssigkeit an einem Ende des Stammes eingeführt und dringt zu dem anderen wieder heraus. Wenn das Holz, während es noch naß ist, dem Drucke ausgesetzt wird und man die Zellen früher mit Wasser ausgewaschen hat, kann sein Volum auf ein Zehntel des ursprünglichen

reducirt werden; die Fasern lassen sich in engste Berührung bringen, ohne zerbrochen oder zerrissen zu werden, und wenn sie trocken sind, zeigen sie kein Bestreben, sich wieder zu trennen. Wird in Farben gepreßt, so lassen sich deren Details mit der größten Schärfe und der vollkommensten Genauigkeit darstellen. Imprägnation auf diese Weise läßt sich für eine Menge von Zwecken gebrauchen. Wenn man das Holz nach der Einwirkung der Chlorwasserstoffsäure mit Wasser auswäscht und trocknet, läßt es sich mit merkwürdiger Leichtigkeit schneiden und entspricht wunderbar den Zwecken des Bildhauers. Das Trocknen geschieht, indem man Luft bei einer Temperatur von beiläufig 38° Cels. durch die Zellen preßt. Die Feuchtigkeit wird auf diese Weise mit großer Geschwindigkeit weggeführt, und da die Contraction eine gleichförmige durch die ganze Masse ist, entstehen keine Sprünge. Auf dieselbe Weise lassen sich auch Farben oder Substanzen, welche vor Fäulniß schützen sollen, durch die ganze Holzsubstanz leiten. Wasserglas oder frisch gefällte Kieselerde machen es sowohl sehr dauerhaft, als auch durchaus unverbrennlich. J. O. (Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereins, 1865, Nr. 23.)

Kartoffelprüfung.

Dr. Nobbe hat nach den „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen" 140 Sorten Kartoffeln auf ihren Stärkemehlgehalt geprüft und denselben durchschnittlich zu 17,52 Procent gefunden. Keine Sorte enthielt unter 13, keine über 22 Procent. Die Prüfung hat ferner folgende Resultate ergeben: 1) Rothe Kartoffelsorten haben durchschnittlich einen etwas größeren Stärkegehalt, als gelbe. 2) Derbes Fleisch und feste Schale deuten größeren Mehlreichthum an, als die entgegengesetzten Eigenschaften. 3) Tiefliegende Knospenaugen und ein constanter, etwas klebriger Schaum, wenn die Kartoffeln der Länge nach halbirt und die frischen Schnittflächen auf einander gerieben werden, bezeichnen im Allgemeinen einen höheren Durchschnittsgehalt an Stärkemehl, als flache Augen und wässeriger Schaum. 4) Die Gesammtform der Knollen, sowie die Farbe des Fleisches bedingen einen erheblichen Unterschied im Stärkemehlgehalt nicht. Uebrigens sind „Güte" und „Mehlreichthum" der Kartoffeln nicht identische Begriffe. Es kann sich eine Kartoffelsorte vorzüglich für die Tafel eignen, während sie für die Fütterung und Spiritusfabrication weniger geeignet ist, und umgekehrt.

Ueber ein Verfahren, den Runkelrübenspiritus als solchen zu erkennen und denselben von dem Fuselöl zu befreien; von Prof. Dr. Artus.

Um den Runkelrübenspiritus als solchen zu erkennen, vermische man 1½ Quentchen desselben mit ½ Quentchen concentrirter Schwefelsäure, wodurch sofort die Flüssigkeit eine rosenrothe Färbung annimmt, die sich selbst längere Zeit erhält, oder man bringt in eine kleine Abdampfschale eine kleine Quantität einer concentrirten Lösung von Kalihydrat, erhitzt dieselbe bis zum Sieden und gießt dann den fraglichen Rübenspiritus hinzu, wodurch sich sofort ein höchst widerlicher Geruch kundgeben wird.

Das Entfuseln des Rübenspiritus geschieht dadurch, daß man auf 100 Zollpfund Spiritus 3 Loth Aetznatron und 2 Loth mangansaures Kali anwendet, letztere Körper in der geringsten Menge Wasser löst, die Lösung unter starker Bewegung dem Rübenspiritus hinzusetzt und dann denselben auf die bekannte Weise der Rectification unterwirft. Auf diese Weise gelang es dem Verf., einen Rübenspiritus zu erzielen, der weder einen unangenehmen Geruch noch Geschmack besaß. (Artus' Vierteljahresschrift für technische Chemie.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

LIV.

Dampfmaschine nach einem neuen System, ohne Zwischenglieder zwischen dem Kolben und der Treibwelle; von Juhel.

Aus dem Génie civil, Mai 1865, S. 287.

Mit Abbildungen auf Tab V.

Das neue Dampfmaschinensystem, welches sich Hr. Juhel kürzlich in Frankreich patentiren ließ, unterscheidet sich von allen derartigen Erfindungen durch seine große Einfachheit, in Folge deren eine beträchtliche Verminderung des Volumens und Gewichtes, sowie eine leichtere Anfertigung der Maschine erzielt worden ist. Zu diesen Vortheilen kommen noch weitere hinzu, nämlich: ein geringerer Ankaufspreis und eine leichtere Bedienung und Unterhaltung, während auch nicht so leicht Beschädigungen stattfinden können. Aber ist dann auch — wird man fragen — die Hauptaufgabe, die ökonomische Beschaffung der Nutzleistung, bei dem neuen Systeme im Vergleiche zu den bisher gebräuchlichen vortheilhafter gelöst worden? Die ersten mit einer derartigen Maschine angestellten Versuche bejahen diesen Punkt; wenn man aber auch die Kosten für die Leistung gleich denen bei den gebräuchlichen Maschinen annehmen wollte, so sind doch schon die oben angeführten Vortheile von der Art, daß sie die Aufmerksamkeit der Ingenieure in hohem Grade verdienen.

Das neue System,[46] Fig. 21 und 22, besteht aus einem Cylinder C, welcher mittelst Lappen auf die Grundplatte K befestigt ist. Die Treibwelle L, welche von den zwei Lagern S und S′ getragen wird, geht durch den Cylinder hindurch und ihre Mittellinie fällt mit derjenigen des Cylinders zusammen. Mit dem Kolben A bewegt sich ein Rohr N, welches mit demselben entweder aus einem Stücke gegossen oder an ihn solid angeschweißt ist.

In dem Kolben ist in radialer Richtung ein Stift Q befestigt, dessen

---

46 Man vergl. Runkel's Dampfmaschine im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 249.

unteres Ende in einer spiralförmigen, auf dem Umfang der Welle angebrachten Furche X gleiten kann und dabei abwechselnd auf jede von den Seitenflächen dieser spiralförmigen Furche wirkt. Der Theil des Stiftes Q, welcher in die gekrümmte Furche eintritt, ist abgestumpft kegelförmig gestaltet, um die Bewegung des Kolbens zu erleichtern. Ein Keil c (Fig. 21), welcher in einen in der Metallliderung b des Kolbens angebrachten Einschnitt so paßt, daß nur eine geringe Reibung entsteht, ist in dem Cylinder seiner ganzen Länge nach befestigt; er verhindert den Kolben sich um seine Achse zu drehen. Die Liderung b, welche vermöge ihrer Elasticität und von Federn gegen die Wandung des Cylinders gedrückt wird, ist ausgeschnitten, um das Stück g aufzunehmen, welches sich leicht herausnehmen läßt, wenn es nöthig ist, den Stift Q nachzusehen oder auszuwechseln. Zwei kleine, an jedem Ende des Rohres N unten angebrachte Plättchen t und t' dienen zum Ansammeln des Oeles oder Talges während der Bewegung; auf diese Weise wird das Innere der spiralförmigen Furche, die Welle und das Rohr vollkommen geschmiert.

Eine auf der Welle angebrachte Scheibe D bewegt die Steuerungsorgane. Auf dieser Scheibe ist eine Rinne Y derart angebracht, daß das Oeffnen und Schließen der Dampfwege durch den Schieber auf die vortheilhafteste Weise regulirt wird; in dieser Rinne erhält nämlich das sphärische Ende des um den Punkt O' beweglichen Hebels O seine Führung, welcher seine Bewegung auf die Schieberstange E mit Hülfe der Stange F überträgt. Der Schieber hat in der vorliegenden Zeichnung die Form einer Schale, er kann aber offenbar ebenso gut in einer jeden anderen Form angewendet werden.

Die Scheibe D ist so lange auf der Welle beweglich, bis sie einem auf letzterer hervorstehenden Sector begegnet (Fig. 23).

Diese Anordnung hat den Zweck, eine Umsteuerung durch eine bloße Bewegung der Scheibe zu bewirken, die man letzterer bei einer Maschine von einer gewissen Kraft durch eine von einem Schwungrade in Bewegung zu setzende Schraube ohne Ende mittheilen könnte; diese Schraube würde in die Zähne eingreifen, welche an die Scheibe angeschnitten sind und könnte nach Belieben durch eine Bewegung mit der Hand wieder ausgerückt werden. Das Ende einer durch die Scheibe hindurchgehenden Schraube reicht in eine auf der Welle angebrachte kreisförmige Cannelirung hinein, um eine Bewegung der Scheibe in der Längenrichtung zu verhindern.

Das Stück G ist die Führung des Hebels O und hat den Zweck zu verhüten, daß letzterer eine Seitenbewegung mache.

Strömung des Wassers in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung entsteht. Um die Ablenkung der sich bildenden Dampfblasen in den Aufsteigcanal zu erleichtern, ist die Scheidewand unten bei 1 entsprechend umgebogen. Zur größeren Sicherheit können auch noch einige Oeffnungen mit Ablenkplatten 2 in den unteren Theil der Scheidewand d eingeschnitten werden.

Fig. 19 zeigt im Verticaldurchschnitt einen nach diesem Princip construirten Kessel. Der Feuerraum C ist mit einem Wasserraum D umgeben, welcher ähnlich wie die Röhren durch eine Scheidewand d' in zwei Canäle für die auf- und absteigenden Strömungen getheilt ist; auch diese Scheidewand ist unten mit mehreren Oeffnungen und Ablenkplatten versehen. E ist die Feuerthür des Ofens; F ist der Canal, welcher die gasförmigen Verbrennungsproducte aus dem Feuerraum in einen den Kessel umgebenden Zug führt. Das Speisewasser wird entweder direct in den den Feuerraum umgebenden Wasserraum eingeführt, oder vorher noch in einem im Canal F liegenden Röhrenapparat vorgewärmt.

Fig. 20 zeigt eine Modification, wobei die Rohre durch schmale Kammern ersetzt sind, wobei ebenfalls durch eine eingeschaltete Theilwand die Circulation des Wassers hervorgebracht wird.

A. Nagel's Wasser-Saugapparat zum Entleeren von Baugruben; Mittheilung des Hrn. Kämp in Hamburg.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1865 S. 78.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Einen zum Mindesten in seiner Verwendung durchaus neuen Wasser-Saugapparat hat der Civilingenieur Herr August Nagel jun. in Hamburg für eine von ihm in jüngster Zeit beschaffte Turbinen-Anlage in Fühlsbüttel bei Hamburg construirt und in Betrieb gebracht.

Wenn vor Allem die erzielten günstigen Resultate geeignet sind, nicht nur die Aufmerksamkeit aller im Wasserbau thätigen Techniker auf jenen Apparat zu lenken, sondern diesem auch eine baldige allgemeine Anwendung zu sichern, so ist die neue Erfindung auch schon deßhalb von großem Interesse, weil sie einen neuen Beweis liefert, daß oft als bekannt erachtete physikalische Erscheinungen in wissenschaftlichen Lehrbüchern längst theoretisch behandelt sind, bis endlich ein gesunder Ge-

danke auf jene Erscheinung zurückgreift und sie mit überraschendem Erfolge für technische Zwecke benutzt.

Der Nagel'sche Wasser-Saugapparat, welcher in Folgendem beschrieben werden soll, hat in seinem Princip Vieles mit der längst bekannten Thomson'schen Wasserstrahlpumpe gemein, von deren Verwerthung für industrielle Zwecke bisher, wie es scheint, die Angabe des Erfinders abgehalten hat, nach welcher der Maximal-Wirkungsgrad jener Pumpe nur 0,18 beträgt. [49]

Wie fast allen zur praktischen Geltung kommenden Erfindungen, so ist auch der Nagel'schen Construction die Erkenntniß eines besonderen Bedürfnisses vorausgegangen.

Für die baulichen Zwecke in Fühlsbüttel (Anlage zweier Turbinen von resp. 30 und 60 Pferdekräften zum Betriebe einer Mahlmühle nebst Holzstoffschleiferei) mußte eine unter dem tiefsten Wasserspiegel liegende Grube hergestellt werden, aus welcher durch irgend welche mechanische Mittel das vorhandene, wie das successiv zufließende Wasser zu beseitigen war.

Hier sprachen gegen die Anwendung sonst gebräuchlicher Betriebsmaschinen nebst Pumpwerken neben der sonst und überall gerechtfertigten Scheu vor großen Kosten an Geld und Zeit noch drei besondere locale Hindernisse.

Die an und für sich große Baugrube, ein schmales Rechteck, war von zwei Seiten her dem directen Druck des Unterwassers, von der dritten Seite sogar dem des Oberwassers ausgesetzt, und war schon bekannt, daß der Boden der Grube außerordentlich quellenreich war, so daß vorhergesehen werden konnte, daß das Leerpumpen, wenn es effectvoll seyn sollte, sehr starke Maschinen beanspruchen würde.

Ferner bot aber auch die Situation keinen irgendwie passenden Platz zur Aufstellung von Betriebsmaschinen nebst Pumpwerken.

Eine dritte ganz abnorme Schwierigkeit für die in der Baugrube zu beschaffenden Arbeiten bot sich in Fühlsbüttel durch folgende Verhältnisse. Die Tiefe des Unterwassers ist bei normalem Abfluß zu gering, um den Schiffsverkehr durch die nebenliegende Schleuse zu ermöglichen. Deßhalb ist der Mühlenbesitzer contractlich verpflichtet, wöchentlich zweimal die sonst vorhandene Gefällshöhe zum größten Theil zu opfern und das Oberwasser zum Zweck eines raschen Abfließens durch die vor der

---

[49] Man vgl. Weisbach's Ingenieur- und Maschinen-Mechanik, Theil III S. 1188.

In dem Durchschnitt CD (Fig. 23) ist der Sector der Welle mit der Scheibe für den Vorwärtsgang in Berührung.

Man kann nun leicht die Wirkungsweise des Apparates verstehen: In der Zeichnung (Fig. 21 u. 22) ist angenommen, daß der Dampf auf die linke Seite des Kolbens wirkt, während die rechte mit der Atmosphäre communicirt; der Kolben bewegt sich daher von der Linken zur Rechten. Der Stift Q drückt alsdann auf eine von den Seiten der spiralförmigen Furche X und zwar während der ganzen Dauer des Schubes nach dieser Richtung; die Welle macht so eine halbe Umdrehung. Sobald der Kolben mit Hülfe des Stiftes Q an dem gegenüberliegenden todten Punkte angekommen ist, bewegt er sich ganz in derselben Weise auch durch die zweite Hälfte der Curve, also von rechts nach links, und die Welle hat dann eine vollständige Umdrehung gemacht. Die ununterbrochen rotirende Bewegung der Treibwelle wird daher direct durch die in einer geraden Linie stattfindende hin- und hergehende Bewegung des Kolbens hervorgebracht.

Die Kanten, welche die Curve begrenzen, bilden mit der Mittellinie der Welle L einen um so spitzeren Winkel, je größer der Kolbenschub ist. Es ist leicht einzusehen, daß nur wenig von der erlangten Geschwindigkeit der Welle erforderlich ist, um die Bewegung des Kolbens nach der entgegengesetzten Richtung zu erzielen.

Die erste Maschine nach diesem Systeme ist in der Größe von der in der vorliegenden Zeichnung dargestellten ausgeführt worden. Dieselbe hat eine Schiffsschraube mit 4 Flügeln von 0,30 Meter Durchmesser und 0,90 Meter Ganghöhe mit einer Geschwindigkeit von 150 Umdrehungen in der Minute und mit einem effectiven Drucke von 2,5 Atmosphären umgetrieben; es hat sich auch nach Beseitigung des Schwungrades und bei einem Gange von 6 bis 8 Umdrehungen per Minute keine Unregelmäßigkeit in der Geschwindigkeit ergeben. Die Umkehrung der Bewegung bewerkstelligt man durch Einstecken eines kleinen Hebels in die Löcher u und u' der Scheibe.

Die Vortheile dieser neuen Dampfmaschine sind so einleuchtend, daß wir dieselben nicht besonders anzuführen brauchen. Als Motor für Fluß- und Seeschiffe sind ihre Vortheile folgende:

1) ein viel niedrigerer Ankaufspreis, weil sie nur aus einer geringen Anzahl von Stücken besteht, indem die Rahmen, Kurbelstangen ꝛc. wegfallen;

2) die Leichtigkeit, mit welcher die Maschine beliebig nahe am Hintersteven (der Schraubenschiffe) aufgestellt werden kann, da sie nicht schwer ist und keinen großen Platz, besonders in der Breite erfordert;

ebenso werden auch Senkungen der Treibwelle vermindert, weil diese nur kurz ist;

3) leichte Montirung, Bedienung und Ausbesserung;

4) fast gänzliche Beseitigung der Erschütterungen und Stöße, indem jeder Druck direct auf die Wellenlager übertragen wird.

Obwohl es schwierig ist, bei Versuchen mit einem kleinen Apparate genaue Daten über die Menge des verbrauchten Dampfes und über die erreichte Nutzleistung zu erhalten, so erscheinen doch die bei den oben erwähnten Versuchen gewonnenen Resultate günstiger, als die von guten Maschinen der bisher gebräuchlichen Constructionen, ohne Zweifel in Folge der Verminderung der passiven Widerstände bei dem neuen Systeme.

Demnächst werden mit einer jetzt im Bau begriffenen Maschine von fünf Pferdekräften neue Versuche angestellt werden.

Die Maschine kann auch leicht mit einem Condensationsapparate versehen werden, der sich unter der Grundplatte anbringen ließe und je nach der Form des Schiffes derart zu construiren wäre, daß er wenig Platz einnimmt. Die Luftpumpe könnte ihre Bewegung von dem Dampfkolben mittelst einer steifen, durch die Böden des Cylinders und die Stopfbüchsen hindurchgehenden Stange erhalten; in diesem Falle würde der Keil c wegfallen, welcher, wie erwähnt, den Zweck hat, zu verhindern daß der Kolben sich um seine Achse umdrehe.

Wenn es sich darum handelte, eine mächtige Maschine zu bauen oder einen sehr gleichmäßigen Gang zu erzielen, sowie auch namentlich darum, sich gegen die Nachtheile zu schützen, welche im Falle von Beschädigungen auf offener See eintreten können, wenn nur ein einziger Cylinder vorhanden ist, so würde man wohl daran thun, zwei Cylinder anzuwenden, welche Einrichtung bei den Schiffen des Staates getroffen ist. Bei einer solchen Anordnung würde die Bewegung der Schieber der beiden Cylinder durch eine und dieselbe Scheibe jedem von den Uebertragungshebeln mitgetheilt werden, indem diese Hebel zu der Scheibe verschiedene Stellungen einnehmen, wie die Schieber über den Dampfcanälen; man würde so eine neue Vereinfachung des ganzen Mechanismus und eine sehr große Leichtigkeit in dem Vor- und Rückwärtsgange erreichen.

Beschreibung der in den Figuren 21 und 22 im Maaßstab von 1,50 Decimeter per Meter dargestellten ersten Juhel'schen Maschine, mit welcher die Versuche gemacht wurden:

A Treibkolben.

b Metallliderung des Kolbens.

C Cylinder; der Keil c, welcher von dem einen Ende des Cylinders

bis zu dem anderen desselben reicht, ist dauerhaft in demselben befestigt, um die rotirende Bewegung des Kolbens aushalten zu können.

D Scheibe mit krummer Rinne, durch welche die Bewegung des Schiebers hervorgebracht wird.

E Schieberstange.

e Entleerungscanal, welcher in den Condensator oder in die Atmosphäre führt.

F Verbindungsstange zur Bewegung der Schieberstange.

G Führung für den Bewegungshebel des Schiebers, welche eine Seitenbewegung desselben verhindert.

g Stück im Liderungsring des Kolbens, welches sich herausnehmen läßt, um den Stift nachsehen zu können.

I Schieberkasten.

J, J' Böden des Cylinders.

K Grundplatte.

L Treibwelle.

N Rohr, welches die Communication des Dampfes von der einen Seite des Kolbens zur anderen verhindert; es bewegt sich mit dem Kolben.

O Bewegungshebel des Schiebers.

P, P' Stopfbüchsen des Rohres.

p, p' Stopfbüchsen des Schiebers.

Q Stift am Treibkolben, welcher mit seinem Ende abwechselnd auf jede von den Wänden der spiralförmigen Furche wirkt, wodurch die ununterbrochene kreisförmige Bewegung der Welle erzielt wird.

S, S' Lager der Treibwelle.

T Schieber.

t, t' zwei an die Enden des Rohres befestigte Plättchen, wodurch das Oel in dem Rohre zurückgehalten wird.

u, u' Löcher in der die Bewegung des Schiebers veranlassenden Scheibe D, mittelst welcher durch Einstecken eines Hebels der Wechsel im Gang hervorgebracht wird.

V Schwungrad.

o, o' Dampfwege des Cylinders.

X spiralförmige Furche auf der Treibwelle.

Y ist die auf der Scheibe D angebrachte Curve zur Bewegung der Schieber.

LV.

Ueber das Princip, die Construction und die Wirksamkeit des Field'schen Dampfkessels;[47] von Fr. Wise, Civilingenieur.

Aus dem Civil Engineer and Architect's Journal, Juni 1865, S. 161.

Mit Abbildungen auf Tab V.

Der Zweck eines jeden Dampfkessels ist, die durch Verbrennung irgend eines passenden Brennstoffes entwickelte Hitze auf das in einem geschlossenen Gefäße befindliche Wasser zu übertragen, so daß Dampf erzeugt wird, der dann zu beliebigen Wirkungen zu gebrauchen ist; dabei ist es unzweifelhaft, daß unter sonst gleichen Umständen es wünschenswerth seyn muß, irgend eine gegebene Wassermenge in möglichst kurzer Zeit und in möglichst geringen Räumen zu verdampfen. Dagegen ist klar, daß wenn die Beschleunigung der Verdampfung auf Kosten der Brennmaterialersparniß, des Raumes oder der Sicherheit geschehen soll, dieser Vortheil aufgehoben oder doch vermindert wird.

Bei den Cornwallkesseln und anderen ähnlicher Art wird die Hitze nicht rasch genug vom Wasser absorbirt, um eine schnelle Verbrennung ökonomisch erscheinen zu lassen, in so fern damit zugleich ein beträchtlicher Antheil der entwickelten Hitze, statt vom Wasser aufgenommen zu werden, entweder in das Mauerwerk der Feuercanäle oder nutzlos in die Esse geht. Die Ursache der höheren Brennmaterialersparniß bei langsamer Verbrennung in den Cornwallkesseln ist also darin zu sehen, daß sie eine beträchtliche Zeit nöthig haben, um einen gehörigen Bruchtheil der Hitze aufzunehmen und daß, wenn man ihnen dazu nicht die erforderliche Zeit läßt, ein gewisser Theil der Hitze verloren geht. Es ist daher der Cornwallkessel im Princip unvollkommen, da derselbe, über eine verhältnißmäßig enge Grenze hinaus, nicht im Stande ist, einen erheblichen Antheil der in seiner Feuerung erzeugbaren Hitze auszunutzen; dagegen kann man daraus keineswegs den Schluß ziehen, daß etwa bei einem Kessel, welcher die Hitze rasch zu absorbiren vermag, langsame Verbrennung vortheilhaft oder wünschenswerth wäre. Jedenfalls ist klar, daß, wenn wir durch Anwendung einer verbesserten Kesselconstruction im Stande sind, dieselbe Wassermenge wie im Cornwallkessel, aber mit

---

47 Derselbe wurde in einer Form dargestellt und beschrieben in diesem Journal Bd. CLXXI S. 263 (als Kessel der Merryweather-Field'schen Feuerspritze).

größerer Sicherheit und mit einer mindestens ebensolchen Brennstoffersparniß zu verdampfen, und dabei nur etwa $^1/_6$ des Raumes benöthigen, dadurch ein offenbarer und sehr wichtiger Gewinn erzielt wird. Kommt dann noch sehr erleichterte Zugänglichkeit und geringe Abnutzung hinzu, so haben wir einen ganz entschiedenen und höchst erfolgreichen Fortschritt gemacht.

Wie kann dieses Ziel nun erreicht werden? Natürlich kann nichts was mit dem Cornwallsystem, mit seinen langen und zum Theil nutzlosen Canälen und mit seiner großen, träge circulirenden Wassermasse Aehnlichkeit hat, in Frage kommen. Betrachten wir dagegen die Röhrenkessel, in welchen die heißen Verbrennungsproducte durch eine Anzahl enger, im Wasserraum liegender Röhren nach der Esse ziehen, welche dem Wasser die Hitze mittheilen sollen, und fragen wir, welches der Erfolg einer solchen Construction seyn kann? Offenbar verlöscht die Flamme alsbald, so wie sie in die Röhren tritt, da der Sauerstoffzutritt mangelt,[48] und es gehen also die heißen Verbrennungsproducte zum großen Theile durch die Röhren hindurch, ohne daß ihre Wärme von dem umgebenden Wasser absorbirt würde; je rascher also die Verbrennung geschieht, desto stärker ist (in Folge der unvollkommenen Circulation) der Verlust an Hitze. Es ist daher auch diese Construction in ihrer jetzigen Form nicht das System, welches zu dem beabsichtigten Ziele führen kann.

Hiernach sind zwei Dinge klar: erstens, daß wir den Cornwallkessel mit seiner großen Wassermasse nicht anwenden können, und zweitens, daß der Plan, die Feuergase in dünnen Fäden durch das Wasser strömen zu lassen, wie beim gewöhnlichen Röhrenkessel, ebenfalls praktisch unrichtig ist.

Nehmen wir nun an, daß, anstatt die Feuergase in dünnen Strömen durch das Wasser zu leiten, wir das Wasser selbst in Strömen (und mit einer selbstthätig der umgebenden Hitze proportionalen Geschwindigkeit) in und durch die heißesten Theile des Ofens leiten. Der Erfolg wird dann seyn, daß bei langsamer Verbrennung die Circulation eine langsame ist und mithin die der Wirkung des Feuers in einer gegebenen Zeit dargebotene Wassermenge genau dessen Wärmemittheilungs-Vermögen entsprechen wird; wenn dagegen die Schnelligkeit und Heftigkeit der Verbrennung sich vermehrt, so wird auch die Schnelligkeit zunehmen, mit welcher das Wasser durch die Feuerung strömt und zwar trotzdem, daß

---

[48] Oder wohl eher weil die Abkühlung auf den dünnen Gasstrom zu plötzlich einwirkt? A. d. Red.

das Feuer veranlaßt wird die größtmögliche Wärmemenge abzugeben. Daraus folgt, da die Schnelligkeit der Circulation in allen Fällen durch die jeweilige Wärmeabgabe des Feuers regulirt wird, daß es gleichgültig ist, ob die Verbrennung eine langsame oder eine schnelle ist, ausgenommen, daß letzterer Fall uns in den Stand setzt, durch die größere Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser durch den Feuerraum strömt, eine verhältnißmäßig größere Wassermasse im gleichen Raum zu verdampfen. Dieses ist aber gerade das Princip des Field'schen Kessels, dessen praktische Resultate unsere Bemerkungen bestätigen und den befriedigenden Beweis liefern, daß das Princip, das Wasser in dünnen und rasch circulirenden Strömen der höchsten Hitze der Feuerung zu unterwerfen, das richtige und jedem anderen bisher angewandten überlegen ist. Auch folgt daraus, daß auf diesem Wege alle in der Feuerung erzeugte Hitze (mit Ausnahme der zur Unterhaltung eines hinreichenden Zuges erforderlichen) zur Dampfbildung verwandt wird, und daß also Ersparung an Raum und Gewicht mit derjenigen an Brennstoff Hand in Hand gehen können.

Eine Betrachtung der in Rede stehenden Kesselconstruction wird darthun, daß diese Wirkungen hervorgebracht werden, während der Kessel selbst zugleich mehr Sicherheit als irgend ein anderer jetzt existirender bietet. Zu bemerken ist noch, daß das Princip des Field'schen Kessels nicht allein auf stehende, sondern auch auf alle Arten von Marine- und Locomobilen-Kesseln anwendbar ist; ja es hat sich in letzterer Beziehung herausgestellt, daß er die härteste Arbeit ohne Schaden ertragen kann, welche bei anderen Kesseln fortwährende Reparaturen nothwendig macht oder wenigstens Undichtheiten veranlaßt.

Die Construction des Field'schen Kessels ist folgende:

Er besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich dem Wasser- und dem Dampfraum, oder dem Körper des Kessels und dem Feuerraum. Für stationäre Maschinen wird der Kessel cylindrisch mit einem ringförmigen, die Feuerung b umgebenden Wasserraum a (Fig. 1) angefertigt; allein diese Gestalt kann leicht verändert und den jedesmaligen Zwecken für Land- oder Schiffsmaschinen angepaßt werden. Bei dem in der Figur dargestellten cylindrischen verticalen Kessel sind eine Menge Röhren c ringförmig um die Feuerröhre d herum angebracht, welche senkrecht durch den Kessel emporgeht; diese Röhren c hängen von der unteren Seite des Wasser- und Dampfraumes e in den Feuerraum b herab. Sie sind oben nach dem Wasser zu offen, unten geschlossen und daher, wenn der Kessel zum Betrieb bereit ist, mit Wasser gefüllt, welches noch etliche Zoll hoch über denselben steht.

Innerhalb einer jeden Röhre hängt frei an den Rippen x eine

engere Röhre f, welche, an beiden Enden offen, mit dem oberen über die Mündung der äußeren Röhre hervorragt, und unten nicht bis ganz zu ihrem Boden reicht. Die Mündung der inneren Röhre ist erweitert und bildet einen trompetenartigen Ansatz g. Eine Schließplatte oder ein Cylinder h hängt innerhalb der Feuerröhre d herab und verhindert, daß irgend ein Theil der Feuergase nach oben durch den Kessel abgeht, ohne erst die herabhängenden Röhren umspült und an das Wasser darin seine Hitze abgegeben zu haben.

Solche Kessel sind vorzugsweise für Schiffsmaschinen geeignet, insofern nicht allein die Wassermenge, welche sie enthalten, und welche bei anderen Kesseln leicht von einer Seite zur anderen schwankt, viel geringer ist, sondern auch weil sie, wie die Erfahrung zeigt, mit ganz mit Salz gesättigtem Wasser arbeiten können. Ja es haben Versuche dargethan, daß selbst übersättigtes, d. h. Salzwasser, worin durch weitere Verdampfung noch festes Salz suspendirt ist, anwendbar bleibt, indem die Röhren beim Wiederanzünden des Feuers das Salz auswerfen, welches sich während der Ruhe abgesetzt hat, selbst wenn es so viel seyn sollte, daß die Böden der inneren Röhren bedeckt wären. Einen solchen Kessel zeigt Fig. 2. Die in dem Feuerraum b erzeugten Brenngase gehen über die Brücke q, dann durch die herabhängenden Doppelröhren hindurch, kehren hierauf durch einen ebenfalls solche Doppelröhren enthaltenden Canal nach vorne zurück und ziehen hernach durch die Esse d nach oben ab. Die so angeordneten, nicht zu dicht stehenden Doppelröhren gestatten der Flamme, sie eine weite Strecke hin ohne zu verlöschen zu umspülen, und sind durch die Lage der von ihnen der Flamme dargebotenen Oberfläche äußerst wirksam in ihren ökonomischen Resultaten. Dieß zeigte sich sehr deutlich an einem Cornwallkessel, bei welchem einige Doppelröhren in dem Hauptrohr unmittelbar hinter der Feuerbrücke angebracht wurden, wie dieß Fig. 3 darstellt. Die Vermehrung der Heizfläche war hier 10 Procent, während die Brennstoffersparniß, statt ebensoviel, über 20 Proc. betrug. Man beobachtete in diesem Falle, daß Röhren, welche an einer gegebenen Blechfläche von nur $^3/_8$ Zoll aufgehängt werden mußten, sich ungehindert ausdehnen und zusammenziehen konnten und nicht die geringste Spur von Undichtheiten zeigten, während man früher an Kesseln mit stärkeren Blechplatten, die eigens für die Aufnahme von Doppelröhren bestimmt waren, die entgegengesetzte Erfahrung gemacht hatte.

Es hat also dieses System neben seinen anderen Vortheilen auch den, daß es den unvermeidlichen und ernstlichen Fehler der an beiden Enden befestigten Röhren umgeht, nämlich das Lecken, dessen zerstörender Einfluß sattsam bekannt ist. Ferner vermindert der gleiche Umstand die

Anschaffungskosten der Kessel, insofern es möglich wird, die Röhren sicher und vollkommen bloß durch eine sehr geringe Erweiterung ihrer oberen Enden ohne Anwendung von Ringen oder anderen den Querschnitt vermindernden Mitteln in den Platten zu befestigen. Man braucht dazu nur die Löcher in der Röhrenplatte schwach conisch zu bohren, so daß ihr Durchmesser an der unteren Seite der Platte dem der Röhren gleich und der an der oberen etwas größer ist, hierauf die Mündung der Röhren etwas zu erweitern und dann mittelst eines oder zweier Hammerschläge und eines stählernen conischen Dornes die Röhren oben noch mehr zu erweitern, so daß sie sich fest in das Loch in der Platte festklemmen.

Die Leichtigkeit, mit der man sonach eine Röhre einsetzen kann, ist von großer Wichtigkeit für den Fall, wo eine solche während der Thätigkeit des Kessels Schaden leiden sollte; es würde dieß höchstens einen kurzen Aufenthalt verursachen und nicht einmal die Beihülfe eines geübten Arbeiters nöthig machen.

Die beschriebenen feststehenden Kessel sind zunächst für einen ununterbrochenen Betrieb und sparsamen Brennstoffverbrauch construirt, dabei aber nicht so schwer und umfangreich, daß man sie nicht auch für verschiedene Arten transportabler Maschinen benutzen könnte, indem sie in der That leichter als die gewöhnlich dazu angewandten sind, und da, wo nicht äußerste Leichtigkeit erfordert wird, die beste Kesselform darstellen. Es gibt allerdings Fälle, wie z. B. bei den Dampfeuerspritzen, wo möglichst geringes Gewicht und leichte Transportfähigkeit neben raschester Dampferzeugung wichtiger sind, als Ersparniß an Brennmaterial. In solchen Fällen würde das Gewicht des Wasserraumes (Wassermantels) und des darin enthaltenen Wasserkörpers ein verhältnißmäßiges Hinderniß für die Anwendung eines solchen Kessels bilden; ebenso würde der Zeitverlust zum Erhitzen dieses Ueberschusses von Wasser ein Nachtheil seyn. Für solche Zwecke empfiehlt sich also der in Fig. 4 dargestellte Kessel, welcher keinen Wassermantel hat, und bei dem die Röhren enger als bei den anderen Constructionen und so angeordnet sind, daß die unteren Enden der äußeren Reihen einen fast ununterbrochenen Wasserraum um die Feuerbüchse herum bilden.

Bei Anwendung dieser Kessel benutzt man, sobald die Dampferzeugung beginnt, einen Dampfstrahl zur Belebung des Zuges und zwar so lange, bis die Maschine in Gang kommt, worauf man diesen Strahl unterbricht und den Zug durch den Abzugsdampf erzeugt, den man in und durch die Ablenkungskammer h und ein durch das Rauchrohr d gelegtes Rohr in die Esse entweichen läßt.

Solche Kessel wurden zunächst für die Dampfspritze von Merryweather und Söhnen gebaut und dabei mit dem größten Erfolge benutzt. Diese bei einer Leistung von 20 Pferdekräften im Ganzen nur 30 Centner wiegenden Maschinen geben aus anfänglich fast eiskaltem Wasser in Zeit von $9^1/_4$ Minuten Dampf mit 100 Pfund Druck auf den Quadratzoll und behalten diesen Druck während ihrer Arbeitsverrichtung unverändert bei. Die Maschine „Fatherland," welche im Ganzen nur 58 Centner wiegt, hat einen Kessel von derselben Art und leistete Erstaunliches in rascher Dampferzeugung; so z. B. erzeugte sie im Krystallpalaste in Zeit von 10 Minuten Dampf von 100 Pfund Druck auf den Quadratzoll aus kaltem Wasser und warf dann aus einem $1^5/_8$zölligen Mundstück einen Strahl auf 200 Fuß Höhe, den sie 25 Minuten lang auf 180 Fuß erhielt. Die Kessel der zuerst genannten Maschine haben 2′ 3″ Durchmesser und einschließlich der Feuerung nur 4′ 6″ Höhe; die der letzteren 3′ 6″ Durchmesser und 4′ 6″ Höhe.

Damit Kessel von verhältnißmäßig so kleinen Dimensionen die erforderliche große Dampfmenge liefern können, muß offenbar die Hitze der Feuerung die intensivste seyn, und ferner muß zur Unterhaltung dieser Hitze eine sehr große Luftmenge durch das brennende Material gesaugt werden; dieß ist aber nur durch einen sehr kräftigen Zug zu bewirken, und somit muß ein starker Bruchtheil der Hitze nothwendig verloren gehen, nicht sowohl wegen fehlenden Absorptionsvermögens des Kessels, sondern wegen der unverhältnißmäßigen Stärke des Zuges, die dazu gehört, um eine so große Menge Luft durch das Brennmaterial hindurchzuziehen, und weil die heißen Gase mit einer zu großen Geschwindigkeit in den Schornstein abgeführt werden. Indessen ist die Arbeitsleistung solcher Kessel, trotz der unvermeidlich ihnen anhängenden Uebelstände, die ihrer Natur nach der Brennstoffersparniß gerade entgegenstehen, dennoch in ihren Ergebnissen nicht minder günstig als die von den meisten gewöhnlichen feststehenden Kesseln, ein weiterer überzeugender Beweis, daß das Princip, auf welchem die Construction dieser Kessel beruht, richtig ist.

Eine Betrachtung des Vorganges innerhalb eines Field'schen Kessels ergibt alsbald die Ursache, weßhalb ein solcher gegen andere Kessel unter gleichen Umständen Vortheile gewähren muß. Die Größe z. B. eines Kessels von 80 Pferdekräften, dessen Leistung aber leicht bis zu 120 Pferdekräften gesteigert werden kann, beträgt 6′ 6″ äußeren Durchmesser und 8′ 8″ Höhe. Er enthält 490 Quadratfuß Röhrenoberfläche, indem die äußeren Röhren 2″ inneren auf $2^1/_4$″ äußeren, die inneren Röhren 1″ äußeren Durchmesser haben. Gleich nach dem An-

zünden des Feuers beginnt das Wasser in den Röhren zu circuliren, indem jede noch so geringe Wärmezunahme die specifische Schwere des Wassers in den ringförmigen Zwischenräumen der äußeren und inneren Röhren vermindert und es zum Aufsteigen, mithin das kältere Wasser zum Niederströmen veranlaßt. Diese Wirkung steigert sich mehr und mehr, bis das Sieden beginnt, zu welcher Zeit die Strömungsgeschwindigkeit ganz außerordentlich zunimmt, da nun der Unterschied zwischen der Dichtigkeit des in den ringförmigen Räumen aufsteigenden Dampf- und Wassergemisches und derjenigen des in den inneren Röhren niedergehenden kalten Wassers sehr groß ist. Nimmt man die Geschwindigkeit dieses letzteren Stromes zu 10′ in der Secunde und die Zahl der Röhren zu 289 an, so berechnet sich die in die Feuerung hinabgelangende und dort der größten Hitze unterworfene Wassermenge auf etwa 96 Gallons in der Secunde. Das in die Röhren einströmende Wasser ist aber das kälteste des gesammten im Kessel enthaltenen Wassers und daher für die Wärmeaufnahme am empfänglichsten. Bedenkt man nun, daß aus den Röhren eine eben so große Menge Wasser, als im Hauptkessel selbst enthalten ist, in dieser Weise alle 6 Secunden in den Feuerraum geführt wird, und hier nur eine Metallwand von $^1/_8$″ Stärke zwischen Wasser und Feuer ist, so kann man sich einen annähernden Begriff von der außerordentlichen Geschwindigkeit bilden, mit welcher die Hitze aus dem Feuer in das Wasser übergehen muß.

Diese Betrachtung wird durch die bekannte Thatsache bestätigt, daß, wenn man ein ziemlich großes Stahlstück härten will, indem man es in heißem Zustande senkrecht in kaltes Wasser taucht und ruhig in dieser Stellung hält, der Erfolg nicht erreicht wird, da das Wasser unter diesen Umständen die Wärme nicht hinreichend schnell, um die Härtung zu bewirken, dem Stahl entzieht; wenn man dagegen den Stahl mehr oder weniger schnell durch das Wasser hin und her bewegt, so erfolgt die Härtung sofort. Ebenso verhält es sich nun mit dem Unterschied zwischen den gewöhnlichen Kesseln und dem Field'schen Kessel. In beiden Fällen haben wir eine große Menge der Hitze ausgesetzten Wassers; aber in dem einen Falle können die Wassertheile ihre Lage nicht schnell genug ändern, um die dargebotene Wärme zu absorbiren, im anderen Falle findet ein beständiger Wechsel der dem Feuer dargebotenen Wasserfläche statt, wodurch der Metallwand sehr rasch ihre Wärme entzogen wird.

Wir haben also hier eine sehr in die Augen springende Ursache für die durch die Field'schen Kessel erzielten ökonomischen Erfolge, selbst unter solchen Umständen, welche alle Ersparniß auszuschließen scheinen, nämlich die Thatsache, daß in gewöhnlichen Kesseln die sich selbst über-

lassene Circulation nur sehr schwierig eine bestimmte Richtung annimmt, so daß das Wasser die Hitze dem Metall nicht rasch entreißt, sondern sie demselben nur langsam fließend entzieht. In Folge davon geht viel Wärme statt in's Wasser durch die Feuerzüge fort, und es liefert aus diesem Grunde, wie schon oben dargethan, eine langsame Verbrennung bei gewöhnlichen Kesseln bessere Resultate, als eine schnelle Verbrennung.

Bei der Betrachtung der Vorzüge irgend eines Kessels sind auch die Schwierigkeiten nicht zu übersehen, die von dem Niederschlagen der so störenden Stoffe, wie kohlensauer, schwefelsaurer Kalk u. s. w. entstehen, welche sich als fester Stein absetzen. Es ist bekannt, daß solche Niederschläge durch langsame Circulation begünstigt werden, und daß sie da am stärksten sind, wo die Circulation am schwächsten ist, wie z. B. in der Nähe der Einmündung des Speiserohrs in den Kessel. Es ist also vorauszusehen, daß eine so starke und ununterbrochene Circulation, wie sie in dem Field'schen Kessel stattfindet, keinen Kesselstein aufkommen läßt. Die Röhren in Feuerspritzenkesseln nach Field'schem Systeme sind in der That nach zwei Jahre langem, fast täglichem Gebrauche ganz frei von Niederschlägen geblieben.

Möglicherweise ist dieses Resultat bei den Dampfspritzen zum Theil auch dem Umstande zuzuschreiben, daß das benutzte Speisewasser fortwährend ein anderes ist. Aber auch zugegeben, daß der stattgefundene Wasserwechsel in dieser Beziehung von einigem Einfluß ist, so zeigen doch auch im Betriebe befindliche feststehende Field'sche Kessel, daß bei den gewöhnlichsten Vorsichtsmaßregeln eine Steinbildung nicht stattfindet. Der Verfasser war kürzlich bei dem Oeffnen eines solchen Kessels zu der üblichen vierteljährlichen Untersuchung gegenwärtig und kann versichern, daß gar kein harter oder schaliger Niederschlag vorhanden war. Am Boden des Wasserraumes fand sich ein hell gefärbter Schlamm, der nach dem Trocknen ein unfühlbares Pulver darstellte und unzweifelhaft aus denselben Stoffen bestand, welche in gewöhnlichen Fällen den Kesselstein bilden, die aber in dem vorliegenden so lange in mechanischer Suspension gehalten worden waren, bis sie sich im Wasserraum in der bezeichneten Weise abgesetzt hatten.

Die bei dem in Rede stehenden Kessel zu diesem Zweck befolgten höchst wirksamen und einfachen Maßnahmen bestanden erstens in der Anwendung eines kostenlosen Vorwärmers, wodurch ein Theil der Kalkverbindungen vor dem Eintritt in den Kessel ausgeschieden wurde, und zweitens in dem Zusatze einer unbedeutenden Menge der sogenannten Buck'schen Composition, welche, wie es scheint, hauptsächlich aus Soda besteht, und die das vom Vorwärmer nicht Bewirkte vollendete.

Diese Thatsachen widerlegen den einzigen Einwurf der Praktiker gegen den Field'schen Kessel und beweisen unbestreitbar dessen erhebliche Vortheile, nämlich Ersparniß an Brennmaterial und Raum, Leichtigkeit der Feuerung, Zugänglichkeit behufs Untersuchung und Reparatur, und vollständige Sicherheit.

LVI.

Verbesserter Dampfkessel von J. G. Marshall in Leeds.

Aus dem London Journal of arts, Juni 1865, S. 350.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der Zweck dieser Erfindung (patentirt in England am 13. Juni 1864) ist die Herstellung einer vollkommenen Circulation des Wassers im Kessel, so daß der Dampf unmittelbar nach seiner Bildung aus dem Wasser entweichen und dem darüber befindlichen Dampfraum zuströmen kann. Zugleich werden die kälteren Theile des Wassers mit der dem Feuer ausgesetzten Kesselfläche rasch in Berührung gebracht, wodurch ebenfalls die Dampfentwickelung beschleunigt wird.

Fig. 17 stellt eine Art dieser Constructionsmethode dar; der Kessel besteht hierbei aus einer Anzahl heberförmiger Rohre, welche in geeigneter Weise an einer horizontalen Platte befestigt sind. Diese Rohre haben zwei Schenkel von verschiedener Länge, von welchen der kürzere a an seinem oberen und offenen Ende mit dem unteren Theile des Kesselwassers und der längere a', ebenfalls an seinem oberen und offenen Ende, mit dem oberen Theile des Kesselwassers in Verbindung steht. Die Röhren liegen im Feuerraum und sind daher einer sehr starken Hitze ausgesetzt, und die Platte b, in welcher sie oben befestigt sind, bildet die Bodenplatte des eigentlichen Kessels. In Folge der ungleichen Länge der Rohrschenkel a, a' und daher der Ungleichheit der Höhe der beiden offenen Rohrenden wird eine rasche Wassercirculation hergestellt, indem die kälteren Theile des Wassers im kürzeren Schenkel niedersinken und der Dampf im längeren Schenkel aufsteigt.

Fig. 18 zeigt im Verticaldurchschnitt eine Modification dieser Construction. Hier sind die gebogenen Heberrohre durch gerade verticale Rohre c, c ersetzt, die durch mittlere Scheidewände d in zwei Canäle getheilt werden. Beide Canäle münden oben aus, aber in verschiedener Höhe, und sind unten mit einander in Verbindung gesetzt, so daß eine

Baugrube liegenden Freischützen, also durch die Baugrube selbst hinwegzulassen. Hierdurch entsprang für das anzuwendende Pumpwerk die große Aufgabe, die Baugrube, deren Klopfdamm inzwischen durch das überfließende Wasser unterspült und beschädigt wurde, in kürzester Zeit wieder zu entleeren.

Hiergegen war die vorhandene, späterhin zu den oben genannten technischen Zwecken zu verwerthende Wasserkraft von vornherein zur motorischen Anwendung geeignet, und lag insofern die Idee nahe, diese Kraft so viel als möglich direct zum Leerpumpen der Baugrube zu benutzen.

So kam denn Nagel auf den Gedanken, eine Wasserstrahlpumpe, im Princip ähnlich der Thomson'schen, zu construiren.

Da der Versuchsapparat von Thomson durchaus keinen Anhalt über die ihm eigenen Dimensionen bot, so ließ sich von vornherein gar nicht übersehen, ob eine Saugstrahlpumpe in den durch das vorliegende Bedürfniß gebotenen großen Dimensionen überhaupt functionsfähig sey; viel weniger noch ließ sich aus den Thomson'schen Resultaten irgend welcher Maaßstab über die für bestimmt vorliegende Zwecke zu ertheilenden Dimensionen gewinnen. Weniger bedeutungsvoll erschienen die aus dem vermeintlich geringen Maximal-Wirkungsgrad von 0,18 erwachsenden Bedenken, da die zu beschaffende Nettoleistung, das Leerpumpen der Baugrube, das Hauptziel seyn mußte, zu dessen Erreichung man sich gern einen so niedrigen Wirkungsgrad gefallen lassen konnte, so lange das vorhandene und sonst doch nutzlos verschwenderisch abfließende Stauwasser überhaupt genügend war. Jedenfalls war der Nutzen, der im Fall eines guten Erfolges an dem in Aussicht genommenen Saugapparat für den ausführenden Ingenieur entstand, bedeutend genug, um die Ueberwindung der sich in den Weg stellenden constructiven Hindernisse nicht zu scheuen.

Es beruht der Nagel'sche Saugapparat, welcher in Fig. 6 — 8 dargestellt ist, rein theoretisch gesprochen, gleich der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe auf dem bekannten physikalischen Gesetz, daß das Wasser beim Durchströmen eines in seinen Querschnitten variablen Gefäßes an jeder Stelle des Gefäßes eine dem jedesmaligen Querschnitt entsprechende Geschwindigkeit annimmt, und daß diese Geschwindigkeit an denjenigen Stellen, deren Querschnitt kleiner als derjenige der Ausflußmündung ist, eine derartige Aenderung erleidet, daß der auf die Gefäßwand ausgeübte Druck bei jenen Verengungen kleiner als der Druck der äußeren Atmosphäre wird, wodurch es möglich wird, durch Röhren, welche man an jenen Verengungsstellen in das Gefäß führt, neues Wasser anzusaugen.

Fig. 6 zeigt den Grundriß des in Fühlsbüttel angewandten Wasser-Saugapparates und der Baugrube in $^1/_{96}$ der wirklichen Größe. Fig. 8 gibt einen Längenschnitt des Apparates und Fig. 7 einen Querschnitt desselben nebst Ansicht der Saugröhre, in $^1/_{48}$ der wirklichen Größe.

Direct an die Freifluth, hinter dem vertical stellbaren Schützen a, schließt sich ein im Querschnitt länglich viereckiger, hölzerner Kasten b, c, d an, welcher auf den Gerinneboden des Freigerinnes befestigt ist. Dieser Kasten ist von b bis c in verticalem Sinne conisch zugespitzt, um den Eintritt des Wassers zu erleichtern; er ist ferner von c bis d in horizontalem Sinne conisch erweitert, um ihn zum Ansaugen des bei e in einem flachen Canal eingeführten Steigwassers geeignet zu machen.

An der Stelle des Eintrittscanales e für das Saugwasser ist ein viereckiger eiserner Kasten f hermetisch schließend auf den Holzkasten aufgesetzt, und geht ersterer in seiner seitlichen Verlängerung in einen kreisrunden Querschnitt von 9 Zoll engl. lichtem Durchmesser über. Die ebenfalls 9 Zoll engl. lichte Saugröhre g ist an diesen Kasten angeschraubt und mündet mit ihrem unteren verticalen Theil in die Baugrube m, aus welcher das Wasser zu schöpfen war.

Die Vorgänge an dem Apparat sind sehr einfach. Nach Oeffnen des Schützes a fließt das Stauwasser mit der von seiner Druckhöhe abhängigen Geschwindigkeit durch den Holzkasten b, c; es wird vor dem Saugcanal e contrahirt, dagegen findet es von c bis d Gelegenheit sich auszubreiten, und es entsteht in Folge hiervon bei e ein Evacuiren, welches bewirkt, daß die in f befindliche Luft, resp. das dort bereits vorhandene Wasser, mit fortgerissen wird, so daß neues Wasser aus der Baugrube nach dem Holzkasten gesaugt wird.

Da der Apparat seine praktische Brauchbarkeit erst documentiren sollte, so hatte Herr Nagel gut gethan, ihn mit einigen Sicherheitsvorkehrungen zu versehen.

Hierzu gehört vor Allem die um s drehbare hölzerne Klappe k am Ende des Holzkastens, welche dazu dient, bei Inbetriebsetzung des Apparates durch Anziehen mittelst eines Flaschenzuges an dem eisernen Bügel l die Klappe so weit aufzurichten, daß das Wasser gezwungen wird, zunächst den divergenten Theil c, d des Holzkastens gänzlich auszufüllen.

Das Schlußventil h in dem untersten Gliede der Saugröhre hat den Zweck, zu verhindern, daß das angesaugte Wasser in die Baugrube zurückfallen kann.

Um für das allmähliche Vertiefen der Baugrube zu genügen, war der unterste Theil der Sauggrube teleskopartig ausschiebbar.

Zu dem eisernen Kasten f ist noch ein durch zwei Schrauben von

außen her stellbarer Schieber i angebracht, welcher auf dem Canal e gleitet und dazu dient, diesen Canal nach Bedürfniß erweitern oder verengen zu können.

Die Klappe k zeigte sich als sehr wichtig, da ohne dieselbe der Apparat nicht immer sogleich zum Ansaugen kam.

Es erübrigt nun noch, von den Resultaten zu berichten, welche in Fühlsbüttel durch die Anwendung des Nagel'schen Saugapparates erzielt wurden.

Zunächst wäre hier zu erwähnen, daß der Zweck, nämlich das Entleeren und Freihalten der Baugrube von Wasser, durch den Apparat vollständig und zwar in einer Weise erreicht wurde, die für den Augenzeugen, zumal im Hinblick auf die sonstigen schwerfälligen Pumpvorrichtungen, etwas geradezu Ueberraschendes bot.

Die 80 Fuß engl. lange und 18½ Fuß engl. breite Baugrube wurde bis auf mehr als 8 Fuß Tiefe im Verlauf einer kleinen halben Stunde frei von Wasser gemacht und durch die weitere Thätigkeit des keinerlei sonstige Bedienung beanspruchenden Apparates auch frei von Wasser erhalten, obwohl durch die sehr undichten Wände und namentlich auch aus dem überaus quellenreichen Boden der Baugrube fortwährend noch mehr Wasser zufloß, als die an und für sich schon ungünstigen Vermuthungen hatten voraussehen lassen.

Das der Baugrube entnommene Wasser war nichts weniger als rein, sondern enthielt allerlei mechanische Beimengungen, so zwar, daß es für den Betrieb eines gewöhnlichen Pumpwerkes unzweifelhaft beträchtliche Störungen herbeigeführt haben würde. Fand sich doch nach den ersten Tagen der Inbetriebnahme des Apparates in dem Kasten f eine wahre Sammlung von completen Ziegelsteinen vor, die alle aufgesaugt waren, ohne die Strahlpumpe schadhaft zu machen.

Wenn der Wasserspiegel in der Baugrube einige Zoll tiefer gesunken war als der unterste Rand der Saugröhre, so riß merkwürdiger Weise der angesaugte Strahl nicht ab, sondern zog sich nach der Sauggrube hinauf und nahm so viel Luft mit sich, bis der Saugkraft des Apparates genügt war.

Als ein sehr bedeutungsvolles Resultat an dem Nagel'schen Saugapparat ist zu berichten, daß der Apparat noch richtig functionirte selbst als die Saughöhe die Gefällshöhe des Betriebswassers (6 — 8 Fuß engl.) übertraf. Hiernach wäre thatsächlich festgestellt, daß die Theorie, welche Zeuner in seinem Werke „das Locomotiv-Blasrohr, Zürich 1863" für die Thomson'sche Wasserstrahlpumpe aufstellt, keine Gültigkeit für den Nagel'schen Saugapparat hat. Bei

diesem sind, wie aus der beigegebenen Zeichnung ersichtlich ist, sämmtliche Querschnitts-Veränderungen überall stetig in einander übergeführt, so daß alle „plötzlichen Geschwindigkeits-Aenderungen" und mit ihnen die resultirenden beträchtlichen Effectverluste vermieden sind, ebenso wird bei dem Nagel'schen Apparate die ungünstige Zeuner'sche Annahme umgangen, daß das angesaugte Wasser kurz vor seinem Zusammentreffen mit dem Betriebswasser in Folge des an dieser Stelle sehr weiten Gehäuses seine Geschwindigkeit gänzlich verloren habe.

Es läßt sich bei genauer Einsicht in die constructiven Principien des Nagel'schen Saugapparates nicht verkennen, daß derselbe, wenn man ihn überhaupt mit der Thomson'schen Wasserstrahlpumpe in Vergleich ziehen will, vor dieser außerordentlich viel voraus hat, abgesehen selbst von dem wesentlichen Unterschiede, daß diese, so viel mir bekannt, bisher nie über den Werth eines physikalischen Versuchsapparates hinausgegangen ist, während jener sich nunmehr als eine praktische Pumpvorrichtung direct für technische Zwecke, wenn auch bisher nur specieller Art, bewährt hat.

Der gewählte rectanguläre Querschnitt, welcher durch die aus pecuniären Rücksichten vorgezogene Holzconstruction geboten war, erwies sich wegen der ohnedieß rectangulären Schützenöffnung und wegen der dadurch ermöglichten leichten Stellbarkeit des Saugcanals e als praktisch.

Bezüglich des Wirkungsgrades am Nagel'schen Saugapparate wurden in Fühlsbüttel keine Wassermessungen auf die gewöhnlichste Art durch Ueberfall oder Poncelet-Mündung vorgenommen, da diese, wie bekannt, im Großen auf Unzulänglichkeiten führen, und sind deßhalb nur Manometerstände an den einzelnen Theilen des Apparates beobachtet und in Betracht gezogen worden.

Für jeden Sachverständigen, der sich mit dem wahren Princip der Wasser-Strahlpumpe vertraut gemacht hat, ist es wohl einleuchtend, daß der von Thomson angegebene Maximal-Wirkungsgrad = 0,18 nicht allgemein stichhaltig ist, daß derselbe vielmehr bei einer richtig angelegten Construction höher gebracht werden kann, und daß Thomson's Angabe nur für den von ihm angewendeten Apparat Gültigkeit hat, dessen ungünstig gewählte Verhältnisse (so weit dieselben mit den darüber bekannten Zeichnungen übereinstimmen) allerdings einen so geringen Nutzeffect voraussehen ließen.

In einem speciellen Falle, wie dem eben beschriebenen, hat übrigens die Frage nach dem Wirkungsgrade nur eine untergeordnete Bedeutung.

Viel wichtiger ist die Thatsache, daß die angewendete Saugstrahlpumpe den an sie gestellten Anforderungen reichlichst entsprochen hat,

daß sie, um noch einmal Alles kurz zusammenzufassen, die Baugrube in kürzester Zeit leer pumpte und allezeit frei von Wasser erhielt, daß sie zu dieser Leistung keine andere als die vorhandene, sonst nutzlos gebliebene Wasserkraft verwendete, daß ihr Betrieb durchaus kostenfrei geschah, indem sie nicht einmal andere Bedienung als die anfängliche zum Oeffnen des Schützens und der geeigneten Handhabung der Klappe verlangte, daß das sehr unreine Saugwasser keinen Augenblick Anlaß zu Betriebsstörungen gab, und daß selbst die Anschaffung und Aufstellung des äußerst einfachen Apparates außerordentlich billig war.

In wie vielen Fällen, wo ähnlich wie in Fühlsbüttel die vorhandene Wasserkraft ebenfalls von vornherein zur Verfügung stand, hat man bisher viel Geld und Zeit geopfert für die Anschaffung, die Aufstellung und den theuren Betrieb anderer complicirter Pumpvorrichtungen; wie oft glaubte man sogar bei vorhandener Wasserkraft sich genöthigt, die Anlage eines Werkes zum Nachtheile des Ganzen wesentlich zu modificiren, weil die Baukosten, welche sich durch die Schwierigkeiten beim Leerpumpen der Baugrube so wesentlich steigerten, die Rentabilität des ganzen Unternehmens gefährdeten!

Gegen Leiden dieser Art wird Nagel's Saugapparat in Zukunft den Wasserbau-Technikern eine praktische Abhülfe geben.

LVII.

Die Pumpen von Coignard und Comp.

Aus den Annales du Conservatoire des arts et métiers, 1865, t. V p. 385.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Als Ergänzung zu dem S. 27 in diesem Bande des polytechn. Journals enthaltenen Coignard'schen Patent theilen wir im Nachstehenden aus dem daselbst am Schlusse erwähnten Berichte von Tresca die neueste Construction der Coignard'schen Centrifugalpumpe mit schraubenförmigen Schaufeln mit.

Dieselbe besteht aus einer horizontalen Welle C, Fig. 28, die sowohl die Riemenscheibe D als auch die spiralförmigen Schaufeln A trägt, welche letztere sich in einer hohlen Kugel E umdrehen und dazu bestimmt sind, das Wasser bei ihrer Bewegung anzuziehen und dasselbe in eine mehr oder weniger starke centrifugale Bewegung zu versetzen.

Das Wasser tritt durch ein senkrecht auf der Ebene der Figur

stehendes Rohr ein und wird in die beiden Behälter N, welche die Welle C umgeben, vertheilt. Das Wasser wird dann durch die Bewegung der Schaufeln A mitgerissen und durch die Centrifugalkraft durch einen geraden Spalt in das ringförmige Rohr F ausgeworfen, welches die hohle Kugel E umgibt.

Dieses ringförmige Rohr steht fortwährend mit dem Steigrohr O in Verbindung, auf welchem bei den Versuchen ein Ausgußkasten angebracht worden war, aus dem das gehobene Wasser in einen geaichten Behälter geleitet wurde.

Wie schon (in der früheren Mittheilung) bemerkt wurde, ist das allgemeine Princip dieser Maschine, abgesehen von den Modificationen in der Form, dasselbe wie jenes, auf welchem auch die anderen Centrifugalpumpen beruhen; aber die Pumpe von Coignard unterscheidet sich von den letzteren durch mehrere Details, welche durch Betrachtung der Figur 28 leicht zu verstehen sind:

1) Die Lager c der Treibwelle bilden wirkliche Oelbüchsen, wodurch die Reibung möglichst vermindert ist.

2) Um zu verhüten, daß Luft durch die Stopfbüchsen d, d dieser Welle eintrete, hat Coignard dieselben durch die Rohre d', d' in Verbindung mit dem ringförmigen Rohre F gesetzt, in welchem das Wasser immer einen gewissen Druck unterworfen ist. Dieser Druck wird so auf die Außenseite der Packungen übertragen, zwingt dieselben sich an die Welle anzulegen und schließt folglich die äußere Luft von der Pumpe hermetisch ab.

3) Die wichtigste und interessanteste Neuerung an der Pumpe ist die Vorrichtung, durch welche Coignard sich vor den Nachtheilen sicher gestellt hat, die aus der Lagerung der Luft um die Flügel der Pumpe entstehen.

Wenn nämlich ein gewisses Luftvolumen sich um die Achse gesammelt hat, sey es, daß dasselbe direct angesaugt wird, oder in Folge des Freiwerdens von einem Theil der in dem einfließenden Wasser zertheilt enthaltenen Luft bei dem Arbeiten der Pumpe dorthin gelangt, so weiß man, daß diese Luft, die wegen ihrer geringen Dichtigkeit durch die Einwirkung der Centrifugalkraft nicht ausgetrieben wird, um die in Bewegung befindliche Achse stehen bleibt; indem dieselbe so den Platz des Wassers einnimmt, auf welches die Schaufeln wirken sollten, nimmt das Spiel des Apparates ab und kann sogar ganz aufhören. Dieß ist besonders bei den Schöpfpumpen zu befürchten, wenn die Tiefe des Wassers gering ist und daher das untere Ende des Saugrohres einmal aus dem Wasser hervorragt.

Um diese Ursache des Stillstandes zu vermeiden, welcher man in der Regel nicht anders als durch momentanes Anhalten der Maschine abhelfen kann, wendet Coignard eine kleine Nebenpumpe P an, deren Saugrohr in die hohle Kugel hinein und zwar bis dicht an die Achse und ebenso bis dicht an die Schaufeln reicht, ohne denselben in ihrer Bewegung hinderlich zu seyn. Diese Pumpe saugt bei jedem Kolbenzuge Wasser oder im Mittelpunkte des Apparates befindliche Luft an, und wirft dieselben nach außen zurück. Ist es Wasser, was sie auswirft, so ist der Verlust unbedeutend; ist es aber Luft, so werden dadurch die oben bezeichneten Uebelstände vollständig beseitigt.

Diese Nebenpumpe kann auch das Ansaugen erleichtern und sie wird ebenso manchmal im umgekehrten Sinne mit Vortheil anzuwenden seyn, nämlich um eine Anfüllung aller Canäle kurz vor Ingangsetzung der Hauptpumpe zu bewirken.

Die Bewegung dieser Pumpe wird durch die Schraube ohne Ende c' hervorgebracht, welche an das Ende der Welle C befestigt ist, und durch die Kurbelstange p', welche durch die Warze eines Krummzapfens bewegt wird; letzterer ist an das Getriebe befestigt, welches in die Schraube ohne Ende eingreift.

Die Coignard'schen Pumpen zeichnen sich besonders durch ihre vortreffliche Ausführung aus. Alle Rohre aus verzinntem Eisenblech, welche mittelst Flantschen und Bolzen verbunden und mit Dichtungen aus Kautschuk oder Hanf versehen sind, lassen in Bezug auf die Arbeit nicht das Mindeste zu wünschen übrig.

Die beiden Pumpen, mit denen die (in der früheren Mittheilung besprochenen) Versuche angestellt wurden, tragen die Nummern 5 und 7. Bei Nr. 7 hat die Kugel einen inneren Durchmesser von 0,48 Meter und das kreisförmige Rohr F einen inneren Durchmesser von 0,32 Met.; alle Rohre haben einen und denselben Durchmessee von 0,20 Meter.

Der Durchmesser der Treibscheibe ist 0,38 Meter; die kleine Pumpe zum Ausziehen der Luft hat einen Hub von 0,19 und einen Durchmesser von 0,125 Met.; bei derselben findet nur ein Kolbenzug statt, während die Hauptwelle 19 Umdrehungen macht.

LVIII.

Snider's Hinterladungsgeschütz-Verschluß.

Nach dem London Journal of arts, April 1865, S. 209.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

J. Snider in London ließ sich am 7. April 1864 eine Modification des Armstrong'schen Obturator-Verschlusses patentiren, welche, durch Fig. 14, 15 und 16 in hinterer Ansicht, Längen- und Querschnitt dargestellt, im Wesentlichen darin besteht, daß das Verschlußstück oder der Obturator m vermittelst der excentrischen Welle i, welche vorn mit einem Zapfen g und hinten mit einer Schraube k in der festen Wand h des Kanonenrohres beweglich ist, um etwa 45° gedreht aus der schraffirten Lage von Fig. 16 in die durch Punktirung und den Buchstaben p bezeichnete Stellung derselben Figur, wobei der Verschluß geöffnet ist, gebracht werden kann. Die excentrische Welle i hat nämlich eine Nuth, in welche sich eine Leiste u des zur Aufnahme dieser Welle durchbohrten Obturators einfügt, welcher letztere außerdem noch durch eine Schraube oder in einer sonst geeigneten Weise mit dieser Welle fest verbunden ist. Wird also die Schraube o vermittelst ihrer Kurbel t gedreht, so läßt sich dadurch die Seele c des Rohres nach Belieben öffnen und schließen, indem dabei der Obturator entweder zurückgezogen und zugleich gehoben oder aber gegen das Verschlußende des Rohrladungsraumes hin gepreßt und zugleich niedergedrückt wird. — Zur Gasdichtmachung des Verschlusses ist in den, an die vordere Fläche des Obturators anstoßenden Theil der inneren Rohrwand eine, dem Expansionsringe des Kreiner'schen Keilverschlusses entsprechende Liderung eingesetzt. — Der obere Theil der Verschlußöffnung wird mit einer, wegen der Stütze r sich mit dem Obturator hebenden und senkenden Klappe p, Fig. 16, versehen, welche letztere je nach Umständen auch noch eine Fütterung von Korkholz ꝛc. erhalten kann. — Der untere Theil des Rohres h erhält zwischen den, zur Auflage des Obturators bestimmten Knöpfen r, r einen zum Abfließen des Pulverschleimes ꝛc. bestimmten, nach unten hin sich conisch erweiternden Canal q, Fig. 15 und 16, und bei schweren Kalibern endlich soll, zur größeren Sicherheit dieses Verschlusses, bei durch denselben geschlossenen Rohren über den Obturator hinaus auch noch ein Bolzen o' in das Rohr eingesteckt werden, welcher ebenwohl in der

festen Wand h des Rohres seine Auflagen findet und vor dem Wiederöffnen des Rohres dann jedesmal herausgezogen werden muß.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

LIX.

Ferguson's Rücklaufshemmung von Rahmenlaffetten.

Nach dem London Journal of arts, April 1865, S. 211.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Für C. A. Ferguson in London wurde am 8. April 1864 eine Methode der Rücklaufshemmung von Rahmenlaffetten durch Anwendung eines doppelten Druckwerks patentirt, welche, in den Figuren 11 und 12 durch hintere und obere Ansicht verdeutlicht, darin besteht, daß zwischen die Gleitbalken b, b des Rahmens und fest mit letzterem verbunden noch zwei innere Laufbalken c, c und zwei starke Holzplanken f, f gelegt werden, welche letztere in ihrem Centrum ovalförmig ausgestochen und mit Metallfütterung versehen sind, um dort eine ebenso gestaltete Metallscheibe h in sich aufzunehmen, die durch den, mit Vierkant in sie eingelassenen Bolzen g vermittelst des Hebels i horizontal bewegt werden kann, so daß dadurch dann die Planken f, f gegen die inneren Laufbalken c, c und diese wieder gegen die äußeren Gleitbalken b, b angepreßt werden, während gleichzeitig beim Anziehen des Hebels i von links nach rechts hin sich dann auch die Druckplatten d und e gegen die oberen und unteren Flächen der inneren Laufbalken c, c anpressen, weil diese Platten als Muttern für den oben rechtshändig und unten linkshändig zur Schraube geschnittenen Verticalbolzen b eingerichtet sind.

Zur Thätigmachung dieses Hebelwerkes und zur Verbindung desselben mit der Laffette dient endlich die unten in deren Wangen eingelassene ewige Schraube k, deren Mutter l mit Bolzen in die länglichen Ueberfallösen des an seinem Ende gabelförmig gestalteten Hebels i eingreift und dadurch den letzteren von links nach rechts schiebt, sobald die Kurbel m der Schraubenwelle k rechtsläufig gedreht wird.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

LX.

Die Trinks'sche Filterpresse.

Mit Abbildungen auf Tab. V

Im vorigen Jahrgange dieses Journals, Bd. CLXXIV S. 354, wurde die Abhandlung der Civilingenieure Riedel und Kemnitz in Halle a. S. mitgetheilt, worin dieselben die von ihnen construirten eisernen Filterpressen nach Danek'schem System beschrieben und eine Geschichte der Filterpressen beifügten. Zur Ergänzung entnehmen wir dem kürzlich erschienenen vierten „Jahresbericht über Zuckerfabrication von Scheibler und Stammer" (Breslau, 1865) das Nachfolgende über die Trinks'sche Presse.

„Die Erfahrung hat nun ergeben, daß die in Filterpressen nach Needham-Danek'schem System gewonnenen Schlammkuchen ungeachtet ihrer äußerlich harten und trockenen Beschaffenheit immer noch eine nicht unbedeutende Menge Saft eingeschlossen enthalten, und daß dieser Saft concentrirter ist, als er seyn müßte, wenn der Dampf oder das Wasser den Kuchen wirklich gleichmäßig aussüßte, d. h. dessen ganze Masse in allen Theilen durchdränge, durchfeuchtete und endlich den verdünnten Saft verdrängte. Das Nichteintreten einer so vollständigen Einwirkung wird erklärlich, wenn man bedenkt, daß der einströmende Dampf oder das Wasser zunächst nur die Kante des Schlammkuchens, und zwar nur einen kleinen Theil derselben trifft, und daß er, um nach dem unteren Ausgange zu gelangen, nicht den schwierigeren, weil mehr Widerstand bietenden Weg durch den Kuchen, sondern den leichteren Weg um den Kuchen herum, dessen beide Außenflächen entlang, wählen, also nur letztere bis auf eine geringe Tiefe berühren und durchfeuchten wird. In der That blieb das Innere des Kuchens selbst dann unberührt, wenn man das Aussüßen dadurch forcirte, daß man erst Wasser, dann Dampf einströmen und beide hinreichende Zeit einwirken ließ.

Dieser Uebelstand führte sehr bald darauf, Pressen zu construiren, bei welchen der Dampf nicht auf die Kante, sondern auf die volle Fläche des Kuchens einwirkt und letzteren behufs der Aussüßung nicht der ganzen Länge nach von Oberkante zu Unterkante, sondern nur der ungleich geringeren Dicke nach von einer Breitseite zur anderen zu durchdringen hat, und bei denen ferner eine Umgehung des Kuchens seitens des Aussüßmittels (Dampf oder Wasser) dadurch unmöglich gemacht wird, daß der Raum, wo letzteres in den Kuchen eintritt, von

dem Raume, in welchem der durchgepreßte Saft abfließt, durch die Fläche des Kuchens absolut getrennt ist, so daß Aussüßwasser oder Dampf keinen anderen Ausweg haben und die Masse des Kuchens durchdringen müssen. Der Maschinenfabrikant Trinks in Helmstädt führte zuerst eine solche Filterpresse aus,[50] deren Wirksamkeit sowohl durch ihre Arbeitsergebnisse im Großen, als auch durch zahlreiche vergleichende Versuche als eine dem angestrebten Zwecke vollständig entsprechende, die der Needham-Danek'schen Presse übertreffende erkannt wurde. Man erhielt z. B. bei Versuchen in einer Braunschweiger Zuckerfabrik aus 12 in der Needham-Danek'schen Presse völlig erschöpften Schlammkuchen mittelst der Trinks'schen Presse noch 34 Liter Saft von circa 6 Proc. Zuckergehalt, und fand im Allgemeinen den Wassergehalt der Trinks'schen Kuchen zu durchschnittlich 26 Proc., den der Danek'schen dagegen nicht unter 33 Procent.

Die Fig. 24 — 26 zeigen die Trinks'sche Presse: Fig. 24 perspectivische Ansicht der vollständigen Presse; Fig. 25 senkrechter Durchschnitt der ganzen Presse ohne Tucheinlage und Schlammfüllung; Fig. 26 senkrechter Durchschnitt einzelner Kammern im vergrößerten Maaßstabe, mit Tucheinlage und Schlammfüllung.

Sie ist ganz von Eisen construirt. Man erkennt leicht, daß ihre Haupttheile und deren Anordnung im Allgemeinen nicht wesentlich von der Needham-Danek'schen Presse verschieden sind. Die Grundplatte P mit den durch die Stäbe q, q verbundenen Säulen C, C und Füßen G, G, dem Holme h' und den in diesen eingekeilten runden Tragbalken T, T bilden das feste Gestell der Presse. Auf T, T hängen mittelst der Handgriffe g, g verschiebbar die Preßplatten s, d, s, d, welche durch den ebenfalls verschiebbar auf T hängenden Holm h mittelst Anziehen der Muttern m, m gegen den festen Holm h' gepreßt werden können. Jede der Preßplatten d und s hat gerade wie bei der Danek'schen Presse eine circa $^3/_4$ Zoll breite Vertiefung i'' mit Cannelirungen r, r und r', r', so daß je zwei aneinander gepreßte Platten eine $1^1/_2$ Zoll breite Höhlung i (Fig. 26), die „Preßkammer," einschließen; welche durch die Oeffnung A mit R, dem Schlammzuführungsrohre, in (durch Ventile v, v abschließbarer) Verbindung steht. Die cannelirten Wände r, r und r', r' der Preßkammern sind bekleidet 1) mit einem sehr feinmaschigen Messingdrahtsiebe i,'

---

50 Die folgende Beschreibung und beigegebene Zeichnung derselben nach dem Artikel „Nachtrag zur Zuckerfabrication" im Handwörterbuch der Chemie (1865), Bd. IX S. 1177 ff.

welches mittelst Einfalzung befestigt ist und ein für alle Mal sitzen bleibt;[51] 2) darüber mit dem Tuche t, welches neben seiner Function als filtrirende Fläche innerhalb der Kammern zugleich letztere nach Außen abschließt, indem es sich beim Anziehen der Presse rings um die Kammer zwischen die vortretenden Rahmen der Platten s,d,s,d dichtend einklemmt. Behufs der Dichtung zwischen den oberen Kammeröffnungen A, A (mit Zahlen 1—12 bezeichnet) und den Oeffnungen 1, 2, 3 .. des Rohres R (Fig. 24) wird zwischen beide eine dicke, der Unterfläche von R congruente Gummiplatte mit 12 über die 12 Oeffnungen A passenden Löchern gelegt und durch den Druck des schweren, überdieß durch b aufgeschraubten Rohres R fest angepreßt.

Im ersten Stadium der Arbeit ist nun die Wirkungsweise der Trinks'schen Presse ganz wie bei der Needham-Danek'schen.

Sind sämmtliche Preßtücher eingehängt (jedes Tuch hat zu dem Zwecke ein Loch, das über den Rohrstutzen u' paßt), darauf die Kammern zusammengepreßt, auch das vierkantige Rohr R heruntergelassen und mittelst der Schraubenbügel b,b auf der Oberfläche der Preßplatten befestigt, so läßt man durch Oeffnen der Ventile v,v und des Hahnes Z durch das Rohr Z', das Steigrohr des Schlammmontejus, den Schlamm einströmen und die Filtration beginnen. Der durch A, A in der in Fig. 24 durch Pfeile angedeuteten Richtung eintretende Schlamm wird, den Raum i der Kammer erfüllend, gegen die Tuchflächen t,t gepreßt, sein Saftinhalt nach beiden Seiten durch Tuch- und Siebfläche gedrückt, während der feste Schlammkuchen zurückbleibt. Der durchgepreßte Saft rinnt in den Cannelirungen r,r und r',r' hinunter, durch die Löcher e,e und o,o in die Canäle s',s' und d',d,' um durch die auf beiden Seiten angebrachten Hähne d^4,d^4 und s'',s'' in die Sammelrinne S und von da durch S' abzulaufen.

Sobald die Hähne d^4 und s'' nicht mehr laufen, also die Preßkammern ganz mit festem Schlamm gefüllt sind, schließt man die Ventile v,v und den Hahn z' und beginnt mit dem zweitem Stadium der Arbeit, der Ausfüßoperation, die sich wesentlich von der bei der Danek'schen Presse beschriebenen unterscheidet und welche eben das Eigenthümliche und Vortheilhafte des Trinks'schen Verfahrens ausmacht. Der ausfüßende Dampf tritt nicht wie sonst durch die oberen Schlammeinströmungsöffnungen A, A in die Kammern, sondern mittelst folgender Einrichtung auf der einen Breitseite jedes Kuchens ein. Sämmtliche Preß-

[51] Auch hier bekanntlich in jüngster Zeit wegfallend.

rahmen und Holme sind zu dem Zwecke oben in der Richtung vom Hahne u nach dem Rohre W durchbohrt, so daß die Hähne u (ein Dreiweghahn) und W', wenn die Presse geschlossen ist, mittelst eines die Preßplatten durchziehenden Canals u, W mit einander communiciren. Von diesem Canale u, W führen horizontal und rechtwinkelig Seitencanäle d", d" ab, im oberen Theile der Preßrahmen entlang, aber nicht in jedem, sondern abwechselnd in dem je zweiten Rahmen, nämlich immer nur in den mit d bezeichneten, während die mit s bezeichneten nicht durchbohrt sind.

Jeder Dampfcanal d" steht durch Löcher o', o' nach beiden Seiten mit dem durch die Cannelirungen r, r gebildeten schmalen freien Raume hinter dem Siebe i' in Verbindung. Die unteren anfangs zum Saftablauf mitbenutzten Austrittsöffnungen e, e und d', d' dieses Raumes werden beim Ausfüßen durch Schließen sämmtlicher Hähne d^4, d^4 nach außen hin abgesperrt, nur die Ausgänge der Canäle s', s', also die an der anderen hier nicht sichtbaren Seite der Presse befindlichen Hähne, bleiben noch für den Saftablauf offen. Sobald man jetzt durch u entweder directen Dampf aus x oder Retourdampf aus y in die Canäle d", d" treten läßt, dringt derselbe durch o', o' die Rinnen r, r hinunter, erfüllt den Raum hinter dem Siebe i' und durchdringt, als eine der Oberfläche des Schlammkuchens gleich große pressende Fläche, Tuch, Sieb und Kuchen in der Richtung der in Fig. 26 gezeichneten Pfeile, treibt den Saftinhalt des letzteren in die Cannelirungen r', r' der benachbarten Preßplatte, in denen er hinab- und durch o o, s' und endlich s" ausfließt. Eine Umgehung des Kuchens durch den Dampf, die man sich nur an dessen Kanten denken könnte, findet in Wirklichkeit nicht statt, da ringsherum das Tuch in doppelter Lage dichtet, überdieß der nur 1 Zoll starke Kuchen dem Dampfdurchgange äußerst geringen Widerstand bietet.

„Dampfkammern" nennt man in der Praxis die Räume r, r hinter dem Siebe, in welche beim Ausfüßen der Dampf tritt; „Saftkammern" dagegen die entgegengesetzten r', r', in welche der Saft getrieben wird; man nennt auch wohl schlechtweg die Preßrahme d Dampfkammern, die Preßrahme s Saftkammern.

Ein Reißen des Tuches ist hier weniger zu fürchten wie bei der Needham'schen Presse, da das Sieb i' demselben eine feste immer ebene Unterlage gewährt, während es ohne diese Unterlage in die Rinnen der Preßkammern gedrückt und dadurch eine bedeutende Reibung erleiden, auch den Saftabfluß erschweren würde.

Um das Rohr R ausdämpfen zu können — was immer vor Beginn

der Filtration geschehen muß — paßt dessen vorderste Oeffnung W'' auf die des Hahnes W'; der Dampf strömt dann aus u durch den Canal u, W und den Hahn W' in das Rohr R und tritt durch den Hahn a (Fig. 25) und den Schlauch l aus — gewöhnlich in einen Eimer E, um den mitgerissenen Schlamm aufzufangen.

Ueber die am Bocke B befestigte Rolle läuft die Kette p, an welcher beim Neubeschicken der Presse (Auswechseln der Preßtücher) das Rohr R in die Höhe gezogen wird. F Hebel zum Anziehen der Muttern m, m, zwischen welche und dem Holm h die Hülsen k, k (Fig. 24) zur Raumausfüllung gelegt werden. n, n Schraubenköpfe der Balken T, T.

Im Allgemeinen hat man bemerkt, daß sich der nach der alten Scheidungsmethode gewonnene Scheideschlamm wegen seiner zähen, gummigen und leichten Beschaffenheit nicht so gut in der älteren Needham-Danek'schen Filterpresse behandeln läßt als der aus der neuen (z. B. Jelinek'schen) Scheidungsart resultirende Schlamm, der, weil größtentheils aus kohlensaurem Kalk bestehend, schwer, pulveriger, „kürzer" ist und sich weit leichter vom anhängenden Safte trennt. In der Trinks'schen Presse dagegen sollen sich beide Arten Schlamm gleich gut und schnell verarbeiten."

LXI.

Zwei Untersuchungen über die Auspressung des Scheideschlammes in den neueren Filterpressen; von Dr. C. Stammer.

In den Filterpressen hat die Zuckerfabrication einen in vieler Beziehung wichtigen Apparat gewonnen, durch den manche erhebliche Uebelstände beseitigt worden sind, und der noch manche wesentliche Dienste leisten wird. Noch sind indessen die Bestrebungen, diese Pressen allen Anforderungen entsprechend zu machen, bei Weitem nicht abgeschlossen, und noch viel weniger sind über die Wirksamkeit der Pressen im Einzelnen genaue Kenntnisse verbreitet. Die Verschiedenheit der üblichen Scheidungsverfahren einerseits, die Neuheit der Sache andererseits erklären dieß hinreichend. Bei den mannichfachen Umänderungen, welche die Pressen in der nächsten Zeit unzweifelhaft erleiden werden, dürfte auch noch nicht so bald über alle noch schwebenden Fragen Gewißheit zu erwarten seyn. Indessen können einzelne auf bestimmte Punkte gerichtete Untersuchungen doch in mancher Beziehung von Nutzen seyn, und

so mögen denn die nachfolgenden hier Platz finden, welche die Fragen beantworten sollten: 1) hat das Absüßen mit Dampf einen nachtheiligen Einfluß auf die Natur des Saftes, und 2) wie stellt sich der relative Zuckergehalt bei den Kuchen, wie sie aus den verschiedenen Pressen erhalten werden?

1) Absüßen mit Dampf. — Bekanntlich verfolgen die Filterpressen auch den Zweck, den in den Schlammkuchen nach deren möglichster Auspressung (durch Dampfdruck) zurückbleibenden Saft, eine nicht unerhebliche Menge, zum Theil durch eine Art Verdrängung zu gewinnen. Dazu ist bisher vorzugsweise Dampf angewendet worden, den man so lange auf die Preßkuchen in der Presse wirken läßt bis kein Saft mehr, sondern nur Dampf aus den Hähnchen der Presse ausströmt. Es ist nun hiergegen der Einwurf erhoben worden, daß der Dampf eine schädliche Einwirkung auf die Schlammkuchen haben müsse, indem er daraus, namentlich wenn unsaturirter Schlamm in Arbeit genommen werde, verschiedene Nicht-Zuckerstoffe löse. Bestätigt sich diese Ansicht, so würde ein entscheidender Grund vorgelegen haben, das Absüßen mit Dampf ganz zu verlassen und dem Absüßen mit Wasser mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, als bisher geschehen.

Zur Untersuchung diente gewöhnlicher, nicht saturirter Scheideschlamm, der in einer Dehne'schen, von Riedel und Kemnitz bezogenen Presse ausgepreßt wurde. Während des freiwilligen Saftablaufes wurde die eine Probe, während des Absüßens mit Dampf bei derselben Pressung die andere Probe entnommen und darin Zucker, Kalk, Aschenbestandtheile, organischer Nichtzucker bestimmt.

Der Zucker wurde durch Polarisation mit einem sehr vorzüglichen Instrumente von J. G. Greiner jun.,[52] durch welches bei Anwendung eines Nonius an der Scala eine große Genauigkeit, selbst bei schlecht entfärbten Säften, auch bei der Nähe des Nullpunktes zu erreichen ist, ermittelt; der Absüßsaft war vorher auf ein geringeres Volumen eingedampft und bei beiden die Wirkung des Kalkes durch Essigsäure aufgehoben worden.

Das Eindampfen geschah nach der Saturation mit reiner Kohlensäure; die Kalkbestimmung wurde in der Asche auf gewichtsanalytischem Wege ausgeführt und die aufgenommene Kohlensäure bei der Rechnung berücksichtigt.

---

[52] Friedrichs-Gracht Nr. 49 in Berlin.

Gefunden wurden auf 100 Theile Zucker:

	im Preßsaft.	im Absüßsaft.
reiner Kalk	3,15	4,04
sonstige Asche	7,57	7,22
organischer Nichtzucker	3,84	2,92
Gesammt-Nichtzucker	14,56	14,18

Abgesehen von dem größeren Kalkgehalt (auf gleiche Zuckermenge berechnet) haben sich also erhebliche Differenzen nicht herausgestellt, und der Absüßsaft ist keinesfalls an fremden Stoffen reicher als der Preßsaft. Die gefürchtete nachtheilige Einwirkung des Dampfes findet also, wenn dieser nicht länger auf die Preßkuchen drückt, als noch Saft ausläuft, nicht statt, es kann das Absüßen in dieser Weise ohne Nachtheil beibehalten werden.

2. Relativer Zuckergehalt der Preßkuchen bei verschiedenen Pressen. — Verglichen wurde der Zuckergehalt der Kuchen bei einer alten Spindelpresse, einer Dehne'schen (von Riedel und Kemnitz) und einer Trinks'schen Filterpresse, letztere von derjenigen Einrichtung, wie sie im Winter 1864—65 gebräuchlich war. Es wurde eine hinreichende Menge (gewöhnlichen, unsaturirten) Scheideschlammes gemischt und gleichzeitig in allen drei Pressen verarbeitet, so daß also ihre Ergebnisse direct vergleichbar waren. Aus der Mitte jeder Presse wurde ein Stück Preßkuchen in gleicher Weise entnommen und dieses auf Zucker, Trockensubstanz und Kalk untersucht. Die beiden Filterpressen waren wie gewöhnlich mit Dampf abgesüßt.

Da die Untersuchung solcher Gemische, wie sie die Preßkuchen darstellen, noch nicht in allgemein gleichartiger Weise zu geschehen pflegt, das Urtheil auch zum Theil durch die gewählte Methode bestimmt wird, so erlaube ich mir, einige Worte über diese anzuführen.

Die Bestimmung der Trockensubstanz geschah durch Austrocknen in einem vollkommen von Kohlensäure befreiten Luftstrom bei einer sehr allmählich bis 105° C. gesteigerten Temperatur. Zucker und Kalk wurden in einer anderen Probe ermittelt: 50 Gramme derselben wurden mit etwa der vierfachen Menge Wasser gut gemischt und dann möglichst mit reiner Kohlensäure saturirt, das Gewicht von Schlamm, Wasser und absorbirter Kohlensäure bestimmt; die Lösung hiervon wurde nun abfiltrirt und darin, ohne daß sie durch Auswaschen des Niederschlages verdünnt worden wäre, durch Polarisation (mit den nöthigen Zusätzen) der Zuckergehalt gefunden. Hiernach erst wurde der Niederschlag sorgfältig ausgesüßt, und das Gewicht desselben (er ist im Folgenden als „kohlensaurer Kalk" bezeichnet) als des unlöslichen Theiles

jenes früher gewogenen Gemisches von diesem in Abzug gebracht. Es ergibt die Differenz das wirkliche Gewicht der vorhanden gewesenen Lösung, deren Zuckergehalt die Polarisation dargethan hatte. Eine sehr einfache Rechnung gestattete nun, den Zuckergehalt des angewandten Schlammes zu erhalten, und werden hiernach genauere Resultate entfallen müssen, als wenn die vorhandene Lösung durch Abfüßen des Niederschlags hergestellt und diese sehr verdünnte und vielleicht doch nicht vollständige Flüssigkeit polarisirt worden wäre. Die angewandte Methode scheint mir von allen hier in Betracht kommenden die wenigsten Fehlerquellen in sich zu schließen.

Da es hier nur auf den Zuckergehalt der Preßrückstände ankam, und die sonstige Natur des in allen drei Pressen gleichartigen Saftes nicht zu ermitteln in der Absicht lag, so habe ich die Bestimmung der übrigen Saftbestandtheile unterlassen; auch diejenige der Trockensubstanz und des nach dem Saturiren Unlöslichen (des „kohlensauren Kalkes") hatte nur den Zweck, die Zuckergehalte durch Beziehung auf bestimmte Mengen davon richtig vergleichen zu können. Es lassen sich für die Berechnung desselben auf gleiche Mengen frischen Schlammes, wie auf Trockensubstanz oder auf „kohlensauren Kalk" Gründe anführen, wenn es mir auch scheinen will, als ob die letztere, als auf den, auch nach dem Abfüßen constantesten Theil bezogene, die beste Einsicht verstatte.

Dem absoluten Zuckergehalt ist, in Anbetracht der in verschiedenen Fabriken jetzt so sehr verschiedenen Beschaffenheit des ausgepreßten Schlammes, ein geringerer Werth beizulegen, wenn es sich, wie hier, nur um den Vergleich verschiedener Pressen bei ganz gleichem Materiale handelt, als dem durch Beziehung auf constante Größen vergleichbar gemachten relativen Zuckergehalt. Ich werde daher im Folgenden den absoluten Zuckergehalt gar nicht anführen, sondern denjenigen der alten Spindelpresse, auf irgend eine Menge der Vergleichssubstanz bezogen, 100 nennen und die darnach berechneten entsprechenden Gehalte der übrigen Preßkuchen daneben stellen. Es steht zu erwarten, daß auch bei anderer Schlammbeschaffenheit das Verhältniß zwischen den so gewonnenen Zahlen ein ähnliches seyn wird, während doch für den absoluten Zuckergehalt z. B. der saturirte Schlamm weit geringere Ziffern ergibt u. s. w.

Folgendes sind die Ergebnisse der Untersuchung, in der angegebenen Weise berechnet:

	Spindel-presse.	Dehne'sche Presse.	Trinks'sche Presse.
Wassergehalt	81 Proc.	80,6 Proc.	81,3 Proc.
Zuckergehalt für gleiche Menge			
Schlamm	100 „	85 „	75 „
„ für gleiche Menge Trockensubstanz .	100 Proc.	83,3 Proc.	76,6 Proc.
„ für gleiche Menge „kohlensauren Kalks"	100 „	77 „	70 „

Es lassen sich aus diesen Zahlen einige nicht uninteressante Schlüsse ziehen: Zunächst ist die Uebereinstimmung des Wassergehaltes auffallend; sie beweist, daß die Auspressung mit Dampf als solche eine sehr unvollkommene ist, und daß der Vorzug, welchen die neueren Pressen genießen, nur dem (obwohl geringen) Absüßen und der erleichterten und vereinfachten Arbeitsweise zuzuschreiben ist, nicht aber einer etwaigen Saft-Mehrausbeute.

Hydraulische Pressen würden das Verhältniß des Wassergehaltes für die Filterpressen noch ungünstiger gestellt haben; daß der Wassergehalt überhaupt so hoch gefunden wurde, liegt einerseits in der Natur des (Scheide-) Schlammes, andererseits in der Art der Trockensubstanz-Bestimmung.

Aus den Zahlen für den Zuckergehalt erkennt man, daß die Trinks'sche Presse, übereinstimmend mit der Eigenthümlichkeit ihrer Construction, die beste Absüßung gestattet, obwohl der Unterschied gegen die Dehne'sche nicht erheblich ist und auch bei ihr von einer solchen Wirkung, wie man sie verlangt, und wie man sie auch häufig angenommen hat, nicht die Rede seyn kann. Es ist in diesen Zahlen endlich die Richtung angedeutet, in welcher die Verbesserung dieser Pressen anzustreben, und welche allerdings auch schon mehrfach bei den neueren Abänderungen eingeschlagen worden ist. Wir dürfen gewiß erwarten, daß uns die nächsten Campagnen schon mehrere verdienstliche Vervollkommnungen dieser sinnreichen Einrichtung bringen werden.

LXII.

Der Fryer'sche Austrockenapparat für Zuckerrohrsaft.

Nach dem Journal des Fabricants de sucre.

Mit einer Abbildung.

Eine der angeblich wichtigsten Erfindungen, welche in Westindien bekannt geworden, ist Fryer's Austrockenapparat, Concréteur genannt, welcher den Zweck hat, den Saft des Zuckerrohrs in eine feste, den

Zucker und die Melasse enthaltende Masse umzuwandeln. Große Massen Saft werden in der kürzesten Zeit und ohne eine gewisse Temperatur zu überschreiten, zur Trockniß verdampft.

Nach Fryer übt jede Temperatur über 140° Fahr. (60° Cels.), welche zum Verdampfen des Rohrsaftes angewendet wurde, einen nachtheiligen Einfluß auf denselben aus', und zwar einen um so größeren, je länger die Einwirkung der Hitze dauert. Mit der Erhöhung der Temperatur nimmt diese Wirkung zu, und zwar nach dem Genannten im Verhältnisse des Quadrats der Differenz zwischen der Temperatur und 140° F. Ein Syrup, einige Zeit bei 180° F. (82° C.) erhalten, würde demnach eine 4mal so große Verschlechterung erfahren, wie derselbe Syrup, ebenso lange auf 160° F. (71° C.) erhalten u. s. w. Diese Verschlechterung besteht in der Verdunkelung der Farbe, in der Umänderung des Zuckers in unkrystallisirenden und in der später hinzutretenden Melassebildung durch diese letztere Umänderung selbst.

Die Einwirkung der Berührung des Saftes mit der Luft bedingt die Nothwendigkeit alsbaldiger Erhitzung desselben; doch sollte diese nie über den oben bezeichneten Punkt gehen. Bei der gewöhnlichen Zuckerfabrication aus Zuckerrohr wird diese Grenze aber so wenig eingehalten, daß nach speciellen Versuchen 17 Procent des im ausgepreßten Safte vorhandenen Zuckers während der Verdampfung in unkrystallisirbaren verwandelt werden, und also überhaupt (in Folge der Melassebildung) 34 Procent des Zuckers für die Gewinnung verloren gehen.

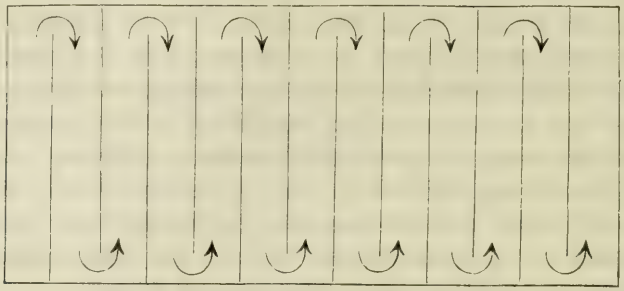
Diesem Uebelstande soll der neue Austrockenapparat begegnen. Derselbe ist keinerlei Unfall oder Unordnung ausgesetzt; er ist in keinem Theile von schwieriger oder verwickelter Construction. Der Brennmaterialbedarf ist ein ökonomischer, die erforderliche Handarbeit gering. Ist er in voller Thätigkeit, so läuft der Saft an der einen Seite hinein und erscheint an der anderen als feste, trockene Masse. Die Dauer dieser Verdampfung überschreitet nicht 15 Min., und es findet unterdeß nicht die geringste Veränderung des Zuckers statt.

Die Farbe des getrockneten Saftes ist blaß grünlichgelb; er kann beim Austreten aus dem Apparate in jede beliebige Form gegossen werden und ist nach dem Erstarren fast steinhart. Der Geschmack ist der des Rohrsaftes, ohne Anflug von Brenzlichkeit oder Caramelgeschmack. Man kann den trockenen Saft in Säcken versenden, ohne daß man ein Schmelzen auf dem Transport zu befürchten braucht und es entspringen hieraus sehr erhebliche Vortheile, wie leicht ersichtlich ist.

Der Erfinder hat den Rohrsaft mit und ohne Kalk getrocknet, zieht aber Letzteres vor. Die Farbe nach dem Auflösen ist heller als die

einer Moscowadenlösung gleicher Dichte, und das ganze Verfahren ist derart, daß der Erfinder beabsichtigt, es im größten Maaßstabe auszubeuten.

Der Apparat selbst besteht aus drei Haupttheilen: der Pfanne, dem Cylinder und der Trommel.



Die Pfanne steht möglichst nahe an der Presse und nimmt den Saft direct von den Walzen auf. Sie besteht aus Gußeisen, ist 25′ lang, 6′ breit und 6″ tief. Von beiden Seiten erstrecken sich quer hinüber Scheidewände, welche nicht ganz bis an die entgegengesetze Seite reichen und dem Saft den durch die Pfeile angedeuteten Weg vorzeigen. Die Pfanne ist nach der einen Seite etwas geneigt, so daß der Saft in einer continuirlichen Schicht von nur $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke langsam von dem einen Ende zum anderen fließt. Die Gesammtlänge des Weges beträgt 120 Yards (110 Meter).

Unter der Pfanne befindet sich die Feuerung und die Flamme erstreckt sich unter dem ganzen Boden hin. Der Saft gebraucht etwa 5 Minuten zum Durchfließen der geheizten Pfanne und erleidet dabei $\frac{5}{6}$ der Verdampfung, so daß er die Pfanne in Form von Syrup verläßt. Dieser gelangt sofort in den

Cylinder, welcher aus Kupferblech besteht, 20′ lang und $3\frac{1}{2}$′ weit ist, und sich achtmal in der Minute um seine Achse dreht, wozu eine besondere kleine Dampfmaschine vorhanden ist. An seinen Enden ist der Cylinder fast offen, indem nur ein schmaler Ring vorhanden ist, um den Syrup in dem unteren Theile zurückzuhalten, von wo ihn die Bewegung der Maschine fortwährend in einer dünnen Haut wegnimmt. Der Cylinder wird außen durch die vom Ofen der Pfanne entweichende Flamme oder durch den aus dem Saft entwickelten Dampf oder durch beide zugleich erhitzt; außerdem wird im Innern ein Strom (durch den von der kleinen Dampfmaschine abziehenden Dampf) erhitzter Luft eingeblasen. Diese Luft kann nie so heiß seyn, daß sie den Syrup ver-

brennt, da die Hitze sofort von den Wasserbläschen aufgenommen wird, welche der eingeblasene Luftstrom in die Höhe hebt.

Eine sinnreiche Einrichtung bewirkt das continuirliche Einfließen und Ausfließen des Syrups. Da die ganze innere wie die äußere Fläche des Cylinders erwärmt wird und die Syrupschichte eine Fläche von 192 Quadratfuß darstellt, so ist das rasche Eintrocknen sehr erklärlich.

Nach einem Aufenthalt von wenigen Minuten im Cylinder ist der concentrirte Saft als Syrup der Gährung nicht mehr ausgesetzt und man könnte ihn eigentlich in dieser Form in Fässer packen und nach Europa versenden. Allein der Leichtigkeit des Transportes wegen ist es vorzuziehen, die Austrocknung bis zu Ende zu führen. Hierzu dient der dritte Theil des Apparates,

die Trommel, d. h. ein großer eiserner Cylinder von 4' Höhe und 4' Durchmesser, welcher von innen durch den Rückdampf der Maschine erhitzt wird, und an dessen äußerer Fläche der Syrup langsam vertheilt wird. Die Trommel dreht sich in der Minute zweimal um ihre Achse und empfängt, wie der Cylinder, einen erwärmten Luftstrom, welcher die Eindampfung bis zur festen Consistenz beendigt. Ein eigens angebrachter Abstreicher nimmt den festen Zucker nach und nach von der Trommel ab. So lange die Masse noch warm ist, kann man ihr jede beliebige Form geben; später wird sie ganz hart und dicht, und kann dann in Säcken versandt werden.

Der Preis des ganzen, sehr einfachen Apparates beläuft sich auf etwa 1000 Pfd. Sterl. für eine stündliche Production von 10 Centnern. Er bietet außer den oben erwähnten Vortheilen auch Brennstoffersparniß und Vermeidung der Handarbeit; das Abschäumen fällt ganz weg.

Nach mehrfach ausgesprochener Ansicht würde dieser Trockenapparat nicht verfehlen, der ganzen Colonialzuckerfabrication eine veränderte Gestalt zu geben. Der Mehrgewinn von der Hälfte der bisherigen Production und die Möglichkeit, an Ort und Stelle nur die Eintrocknung, dagegen die gesammte Reinigung und Verarbeitung auf Zucker in den Centralraffinerien oder auch in Europa vorzunehmen, würde allerdings eine solche Voraussetzung gerechtfertigt erscheinen lassen.

LXIII.

Galibert's Respirationsapparat.

Aus der Chemical News, Mai 1865, Nr. 286.

Mit Abbildungen auf Tab V.

Es kommen leider zahlreiche Fälle vor, in denen Menschen in mit verdorbenen oder giftigen Gasen erfüllte Räume dringen und sich in denselben aufhalten müssen, wodurch schon viele Unglücksfälle veranlaßt worden sind. Der im Nachstehenden beschriebene, von Galibert in Vorschlag gebrachte Respirationsapparat (worüber bereits im polytechn. Journal Bd. CLXXIV S. 430 berichtet wurde) ist entweder so eingerichtet, daß die unter solchen Umständen befindlichen Individuen durch denselben mit einem Reservoir von reiner Luft versehen werden, so daß sie längere oder kürzere Zeit ungestört athmen können, oder er hat eine solche Einrichtung, daß ihnen mittelst einer ununterbrochenen Verbindung mit der äußeren Atmosphäre fortwährend eine genügende Menge frischer Luft zugeführt wird. Die erstere Einrichtung, in Fig. 9 dargestellt, eignet sich zumal für Feuerwehrmänner und andere Leute, welche bisweilen in eine irrespirable Atmosphäre eindringen und sich in derselben eine Zeit lang aufhalten müssen; der zweite Apparat dagegen, von welchem Fig. 10 eine Abbildung gibt, paßt besonders für Bergleute, Brunnengräber und Arbeiter in Abzüchten und unterirdischen Reinigungscanälen, welche in giftigen Gasen längere Zeit zu verweilen genöthigt sind.

Der Apparat selbst besteht aus drei Haupttheilen: erstens aus einem aus Horn oder Elfenbein angefertigten, mit zwei Löchern versehenen, in seiner Form und seinen Größenverhältnissen dem zum Athmen geöffneten Munde entsprechenden Mundstücke; ferner aus zwei, aus Kautschuk angefertigten, mit den Löchern des Mundstücks communicirenden Röhren oder Schläuchen von geeigneter Länge; drittens aus einer Nasenzange (Nasenquetscher), mittelst deren die Nasenlöcher verschlossen werden, so daß die Respiration durch dieselben verhindert wird.

Die Anwendung des Apparates ist folgende. Nachdem die Nasenzange aufgesetzt worden, wird das Mundstück in den Mund genommen und hier mittelst eines leichten Drucks der Zähne festgehalten. Die Lippen umfassen das Mundstück so, daß jede Communication zwischen den Lungen des Operirenden und dem ihn umgebenden Medium abgeschnitten ist und er nur die durch die Schläuche, deren andere Enden

an freier Luft liegen, zugeführte frische Luft einathmen kann. Dabei wirkt die Zunge wie ein Ventil, indem sie abwechselnd die mit dem Einathmungs- und die mit dem Ausathmungsschlauche in Verbindung stehende Oeffnung des Mundstücks öffnet und schließt; die eine Kautschukröhre dient demnach zum Einlassen der frischen, die andere zum Auslassen der geathmeten Luft.

Diese abwechselnde, regelmäßige Bewegung der Zunge ist sehr leicht ausführbar und wird nach wenigen Minuten Uebung fast instinctmäßig ausgeführt. Sobald der Operirende das Mundstück zwischen die Zähne genommen, verschließt er mittelst der Zunge die rechts befindliche Oeffnung, zieht dann durch das linke Kautschukrohr Luft in die Lunge, schiebt nun die Zunge ohne Druck auf die linke Oeffnung und athmet darauf die verdorbene Luft aus der Lunge durch das rechte Rohr aus. Besondere mechanische Vorrichtungen sind also bei diesem Apparate nicht vorhanden; die Lunge versieht den Dienst einer Saug- und Druckpumpe und die Zunge fungirt als doppeltes Ventil, als Ein- und Auslaßklappe. Um die Augen gegen Rauch und schädliche oder scharfe Gase zu schützen, empfiehlt Galibert besondere Brillen oder eine den Kopf bedeckende Kappe.

Wie schon erwähnt, läßt man die Kautschukschläuche bald in freier Luft, bald in einem besonderen Behälter münden, wie Fig. 9 zeigt. Die letztere Form des Apparates wurde kürzlich in London probirt. Ein mit demselben versehener Mann betrat ein aus einem Holzgerüste und darüber gespannter Leinwand improvisirtes Zimmer, in welchem ein Gemenge von Baumwolle-Abfall und Salpeter verbrannt ward, so daß es sich mit einem dicken erstickenden Rauche füllte; in dieser Atmosphäre blieb der Mann gleichwohl volle zwanzig Minuten, ohne das geringste Unbehagen zu verspüren. Dieser wohlgelungene Versuch beweist hinreichend die Zweckmäßigkeit des Apparats.

LXIV.

Ueber die Unzulässigkeit der Anwendung von Metallfarben zum Färben der Stearin-, Wachs-, Paraffin- und Wallrath-Lichter; von Dr. H. Vohl in Cöln.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Es kommen jetzt häufig im Handel gefärbte Kerzen vor und besonders ist es bei den sogenannten Wachsstöcken Mode geworden, dieselben

entweder lebhaft roth, grün oder gelb zu färben. Diese Farben werden nicht in die Masse eingerührt, sondern es werden die Kerzen entweder durch eine gefärbte Masse durchgezogen, wo dann die Farbe eine sogenannte Ueberfangfarbe ist, oder aber die Wachsstücke werden in nicht zu langen Stücken auf Tafeln gerollt, die mit den betreffenden Farben eingepudert sind.

Bei den Stearin-, Paraffin- und Wallrath-Lichtern findet die Färbung in der Masse statt, und es sind diese Färbungen nur deßhalb eingeführt, um die schlechtere Qualität des Kerzenmaterials zu maskiren.

Man benutzt für

Roth: Zinnober, Mennige, Alkannawurzel, Drachenblut; für

Gelb: chromsaures Bleioxyd (Chromgelb), Schwefelarsen (Königsgelb), chromsaures Zinkoxyd, Curcuma; für

Grün: Schweinfurter Grün, stearinsaures Kupferoxyd, grünen Zinnober (eine Mischung von chromsaurem Bleioxyd und Berlinerblau).

Bei den in Anwendung gebrachten rothen Farben sind nur diejenigen aus Alkanna und Drachenblut der Gesundheit nicht schädlich, dagegen wirken Zinnober (aus Schwefel und Quecksilber bestehend) und Mennige (Bleioxyd) während der Verbrennung durch ihre Verbrennungsproducte auf die Gesundheit der Umgebung nachtheilig ein.

Zündet man einen mit Zinnober gefärbten Wachsstock an, so ist es leicht durch den in der beigegebenen Zeichnung abgebildeten Apparat als Verbrennungsproducte schweflige Säure und Quecksilberdampf nachzuweisen.

Wurde die Färbung durch Mennige hervorgerufen, so finden wir das Trichterrohr des Apparates mit einem Anfluge von Bleioxyd beschlagen.

Die gelben Farben, welche zur Färbung benutzt werden, wirken größtentheils schädlich auf die Gesundheit ein, nur das Färben mit Curcuma macht eine Ausnahme.

Das chromsaure Bleioxyd gibt bei der Verbrennung im Apparat einen Beschlag von Bleioxyd, wohingegen die Chromsäure, ihres Sauerstoffs beraubt, als Chromoxyd in der Dochtasche zurückbleibt.

Ungleich schädlicher und gefährlicher wirkt jedoch das Schwefelarsen, wenn dieses zur Färbung benutzt wurde, da hierbei als Verbrennungsproducte schweflige und arsenige Säure auftreten. Von den giftigen Eigenschaften letzterer Säure ist Jedermann überzeugt.

Das chromsaure Zinkoxyd liefert einen Beschlag von Zinkoxyd, wohingegen wie beim chromsauren Bleioxyd die Chromsäure als Chromoxyd in der Dochtasche zurückbleibt.

Bei den grünen Farben ist als schädlich wohl nur die Färbung mit Schweinfurter und Scheele'schem Grün zu betrachten, da auch hier als Verbrennungsproduct arsenige Säure auftritt. Reines stearinsaures Kupferoxyd bleibt als reines Kupfer auf dem Dochte zurück.

Diese giftigen Dämpfe, welche sich bei der Verbrennung gefärbter Lichter demnach entwickeln können, machen sich durch den Geruch in keiner Weise bemerkbar. Es ist dieß leicht erklärlich, da die Blei-, Zink- und Quecksilberdämpfe überhaupt keinen Geruch besitzen, die schweflige Säure in so geringer Menge auftritt, daß sie ebenfalls unbemerkt bleibt und das gebildete reducirte Arsenik, welches sich in der Flamme als solches ausscheidet, vollkommen verbrannt, d. h. oxydirt wird und als geruchlose arsenige Säure aufsteigend keine Veranlassung gibt einen Knoblauchgeruch zu verbreiten.

Untersuchung der Verbrennungsproducte gefärbter Kerzen.

Um die Verbrennungsproducte einer qualitativen und theilweise auch einer quantitativen Untersuchung unterwerfen zu können, habe ich den in Figur 27 dargestellten Apparat construirt.

A ist ein Glasrohr von $^3/_4$ Zoll Weite und 6 Zoll Länge, welches unten trichterförmig erweitert, oben aber bis auf 2 Linien verengt ist und eine Kugel angeblasen hat. Die Glaskugel

B ist durch ein gemeinschaftliches Rohr mit dieser Glaskugel verbunden und mündet an der entgegengesetzten Seite in ein birnförmiges Glasgefäß

C, welches mit der Waschflasche

D in Verbindung steht.

E ist ein ebensolches Gefäß, durch welches die Gase, nachdem sie das Waschgefäß D passirt haben, treten und alsdann in die Waschflasche

F gelangen. Durch das Kugelrohr

G steht die Waschflasche mit dem Glasgefäß

H in Verbindung. Durch das Trichterrohr

J kann dieses Gefäß mit Wasser gefüllt werden und durch den Hahn

K wird der Ausfluß des Wassers aus H ermöglicht.

Hat man das Gefäß H mit Wasser gefüllt und öffnet den Hahn K, so wird durch den Ausfluß des Wassers sich ein continuirlicher Luftstrom in dem ganzen Apparate herstellen, welcher in das Rohr A eintritt und schließlich sich in H ansammelt.

Wird nun, während der Apparat so in Thätigkeit gesetzt ist, die Flamme eines brennenden Körpers unter die trichterförmige Oeffnung

von A gebracht, so werden die Verbrennungsproducte aufgesaugt und zuletzt sich in dem Gefäße H ansammeln.

Die Glaskugel des Rohres A, sowie B und C sind mit loser Baumwolle gefüllt, um die leicht verdichtbaren Verbrennungsproducte zurückzuhalten und die Gase gleichsam zu filtriren.

Das Glas D ist zur Aufnahme des gebildeten Wassers angebracht, und im Falle sich schweflige Säure entwickelt, wird diese größtentheils von demselben zurückgehalten.

Man gibt auch zur Erkennung, ob saure Producte sich gebildet haben, ein blaues Lackmuspapier in D, welches durch saure Producte sofort geröthet wird und auf diese Weise das Vorhandenseyn derselben bekundet. E ist mit einem Pfropfen von Baumwolle gefüllt, welcher mit Bleihyperoxyd schwach braun gefärbt ist und im Falle das saure Product schweflige Säure ist, sofort durch Bildung von schwefelsaurem Bleioxyd entfärbt wird. Das Glas F ist mit Kalilauge zu einem Drittel gefüllt, um die sauren Producte, Kohlensäure, schweflige Säure ꝛc. zu binden, und im Falle ammoniakalische Producte sich vorfinden, dieselben frei zu machen. G enthält Curcuma- und geröthetes Lackmuspapier, auch kann Georginenpapier dazu genommen werden. Im Falle ammoniakalische Producte sich gebildet haben, werden diese Reagenzpapiere es sofort anzeigen.

Wird nun z. B. eine mit arsenikalischen Farben grün gefärbte Kerze brennend so unter A gestellt, daß alle Producte aufgesaugt werden, so erhält man sowohl in A wie in B und C sämmtliches Arsen als arsenige Säure, die man später durch Ausziehen der Baumwolle und Waschen der Gefäße in Lösung bringt, wornach sie durch die geeigneten Reagentien weiter nachgewiesen werden kann.

Bei den rothen und gelben Lichtern, wo also Queckſilber und Blei vorhanden seyn kann, werden diese beiden Metalle schon von der Baumwolle in der Kugel der Röhre A zurückgehalten. Bei Gegenwart von Schwefel, also von Zinnober und Schwefelarsen, wird die schweflige Säure in D und E zurückgehalten.

Am besten ist es, wenn man in D in Wasser aufgeschlämmtes Bleihyperoxyd gibt, wodurch sofort alle schweflige Säure in Schwefelsäure verwandelt wird, die, an Bleioxyd gebunden, nun quantitativ bestimmt werden kann. — Das Vorkommen von schwefliger Säure als Verbrennungsproduct *ungefärbter* Stearinlichter ist sehr häufig, und zwar deßhalb, weil das meiste Stearin durch Behandeln der Fette mit concentrirter Schwefelsäure, also durch Zerstören des Glycerins, dargestellt wird. Diese Zersetzung ist stets von einer energischen Entwickelung von

schwefliger Säure begleitet und bei der nachherigen Destillation dieser behandelten Fette treten selbst nach dem vorsichtigsten Auswaschen erhebliche Mengen von schwefliger Säure auf, welche theilweise von der Stearinmasse gebunden gehalten werden. Werden also diese Schwefligsäure enthaltenden Massen zu Kerzen verwandt, so tritt beim Brennen derselben schweflige Säure auf, die vermittelst dieses Apparates nach einer kurzen Brennzeit schon nachzuweisen ist. (Die Gegenwart der schwefligen Säure in dem Kerzenmaterial bedingt eine gute Bleichung.)

Da nun diese verschiedenartigen Verbrennungsproducte, welche durch das Färben der Lichter hervorgerufen werden, nachtheilig auf die Gesundheit wirken, so ist in sanitätspolizeilicher Hinsicht ein strenges Ueberwachen der Färbungen der Lichter angezeigt, und die königl. Regierung zu Cöln hat in Folge meiner Untersuchung in diesem Frühjahr in mehreren hiesigen Läden solche grün, roth und gelb gefärbten Lichter confisciren und das Publicum vor dem Gebrauche derselben warnen lassen.

Cöln, im April 1865.

LXV.

Untersuchung der Verbrennungsproducte des Salpeterpapiers; von Dr. H. Vohl in Cöln.

In neuester Zeit wird das Salpeterpapier zu Inhalationen gegen Asthma von den Aerzten empfohlen, doch ist man über die Natur der Verbrennungsproducte und somit über die Art und Weise der Einwirkung, resp. über die Ursache der heilbringenden Wirkung, nicht im Klaren gewesen.

Zu dem Ende habe ich vermittelst des in der vorhergehenden Abhandlung beschriebenen Apparates die Verbrennungsproducte des Salpeterpapieres einer genauen Untersuchung unterworfen, welche nachfolgende Bestandtheile als Verbrennungsproducte ergab, wovon das kohlensaure Kali mechanisch mit fortgerissen und im Rauche suspendirt erhalten wird.

Die verflüchtigten und einathembaren Producte sind: Kohlensäure, Kohlenoxyd, Cyan, Ammoniak, Stickstoff, Wasser, kohlensaures und salpetrigsaures Kali. Das Vorhandenseyn der großen Menge von kohlensaurem Kali und Ammoniak, vielleicht auch von Cyankalium, erklärt uns die günstige Einwirkung dieser Inhalationen.

LXVI.

Ueber Elektro-Metall-Analyse; von C. Luckow in Deutz.

(Fortsetzung von S. 235 des vorhergehenden Heftes.)

II. Die Fällung und Bestimmung des Kupfers als Metall und seine Trennung vom Zink, Nickel, Kobalt, Eisen und Mangan mittelst des galvanischen Stromes.

Die nachstehend beschriebene, sehr genaue Methode der Kupferbestimmung, der ich mich seit länger als zwei Jahren zur Analyse von Kupferverbindungen und Legirungen fast ausschließlich bediene, unterscheidet sich von der Methode, das Kupfer mit Zink auszufällen, hauptsächlich dadurch, daß bei ihr die Ausfällung des Kupfers durch einen galvanischen Strom bewerkstelligt wird, und daß sie eine genaue Trennung dieses Metalles von der oben genannten in sich schließt.

Die Methode erfordert eine die Metalle als schwefelsaure Salze, etwas freie Schwefelsäure enthaltende Lösung, einen einfachen, zur Elektrolyse dienenden Apparat und den von zwei Meidinger'schen Elementen erzeugten galvanischen Strom.

Eine solche Lösung erhält man leicht, wenn man das metallische Kupfer, seine Legirungen, Erze und verschiedenen Salze nach dem von Fr. Mohr für die hüttenmännische Bestimmung des Kupfers in seinen Erzen angegebenen Verfahren entweder zuerst mit Salpetersäure und dann mit Schwefelsäure, oder gleich mit Salpetersäure und Schwefelsäure, oder Schwefelsäure allein behandelt. (Man s. dieses Journal Bd. CLXIV S. 443.)

Ich führe diese Operation in einem mittelgroßen Becherglase mit flachem Boden auf dem Sandbade aus, concentrire jedoch bei der successiven Behandlung der Probe mit den genannten Säuren die salpetersaure Lösung, aus der vorher, wenn Silber vorhanden, dieses ausgefällt worden ist — vor dem Zusatz einer mehr als genügenden Menge concentrirter Schwefelsäure, als erforderlich ist, um alle salpetersauren Salze in schwefelsaure umzuwandeln, erst so viel als möglich. Das Eindampfen mit concentrirter Schwefelsäure bewerkstellige ich über einer ganz kleinen Flamme, die eben hinreicht, die Schwefelsäure zur Verdampfung zu bringen, und erhitze ununterbrochen, bis alle Salpetersäure ausgetrieben worden ist. Auf diese Weise erfolgt die Umwandlung der salpetersauren Salze in schwefelsaure ganz ruhig ohne Stoßen und Spritzen; dieselbe ist beendigt, wenn die auf dem Boden des Becherglases befindliche Salz-

kruste weiß oder bei Gegenwart von Eisen mehr oder minder gelblich gefärbt erscheint, die darüber stehende dünne Schicht Schwefelsäure farblos geworden ist und Schwefelsäurehydrat sich verflüchtigt.

In besonderen Fällen, z. B. bei der Analyse eisenreicher Kupfererze, wo es nicht auf die Bestimmung des Eisens, sondern vielmehr darauf ankommt, eine möglichst eisenfreie Kupferlösung zu erhalten, läßt man die überschüssige Schwefelsäure vollständig abdampfen und verstärkt dann die Hitze, um das gebildete schwefelsaure Eisenoxyd zum allergrößten Theile in unlösliches basisches Salz umzuwandeln. (Mohr.)

Was die zur Analyse erforderliche Menge Substanz betrifft, so richtet sich dieselbe theils nach dem Mengenverhältniß, in dem die einzelnen in der Probe zu bestimmenden Metalle darin verkommen, theils nach dem Zwecke der Analyse, ob entweder nur das Kupfer oder auch andere zum Theil in geringer Menge dasselbe begleitende Metalle bestimmt werden sollen.

Zur genauen Bestimmung des Kupfers genügt etwa 0,1 Grm. aus der Probe erhaltenes metallisches Kupfer. Die dazu erforderliche Menge Substanz wird man in den meisten Fällen schon aus den Resultaten der qualitativen Analyse oder aus dem annähernd schon bekannten Kupfergehalte der Probe abschätzen können. Vortheilhafter ist es jedoch, gleich eine so große Menge von der Probe aufzuschließen, daß man der ersten Bestimmung der Kupfers eine zweite und nöthigenfalls eine dritte zur Controle folgen lassen kann.

Für den genannten anderen Zweck richtet sich die zur Analyse erforderliche Menge Substanz ganz nach den Umständen und nach der Absicht des Analytikers, ob er in einer kleineren Probe nur das Kupfer und in einer größeren die übrigen oder sämmtliche Metalle bestimmen will.

1) Handelt es sich nur um die Bestimmung des Kupfers in der Probe, so bringt man die erhaltene Lösung oder einen Theil der auf ein bestimmtes Volumen gebrachten Lösung in eine gewogene Platinschale, in der man sie, so weit es der Raum der etwa 40 bis 50 Kub. Cent. fassenden Platinschale gestattet, weiter verdünnt.

Ich bringe, wenn ich eine größere Menge von der Probe aufgeschlossen habe, als zu einer einmaligen Bestimmung des Kupfers erforderlich ist, die schwefelsaure Lösung auf ein solches bestimmtes Volumen, daß 10 Kub. Cent., 20 Kub. Cent. oder 25 K. C. davon etwa 0,1 Grm. bis 0,2 Grm. metallisches Kupfer oder die 4fache Menge krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd gelöst enthalten, und ziehe einen dieser letztgenannten Volumentheile in die Platinschale ab.

Bei Abwesenheit größerer Mengen von Eisen in der Lösung kann man den diesem Kupfergehalte entsprechenden Concentrationsgrad derselben schon annähernd aus ihrer mehr oder minder intensiven hellblauen Farbe erkennen. Sollte die Lösung nur sehr wenig freie Schwefelsäure enthalten, so setze ich ihr vor dem Verdünnen mit Wasser noch einige Tropfen von einer verdünnten Schwefelsäure zu.

Die Platinschale wird nun auf den Ring des schon in der vorhergehenden Mittheilung beschriebenen, zur Elektrolyse dienenden Apparates aufgesetzt, welcher mit dem Zinkpole einer Meidinger'schen Batterie von zwei Elementen verbunden ist; darauf wird die in ihrer Mitte an einem Platindrahte befestigte Platinscheibe in die Lösung eingestellt und mit dem Kupferpole der Batterie verbunden.

Derartige Apparate kann sich Jeder leicht aus einigen starken Kupferdrähten, zwei Holzklötzchen und einigen Drahtklemmschrauben in beliebiger Form selbst herstellen, oder, wenn einige Eleganz erfordert wird, bei einem Mechanicus anfertigen lassen. Hr. Mechanicus Werner in Cöln liefert denselben in sehr zweckmäßiger Construction mit Platinscheibe zum Preise von 4 bis 5 Thalern.

Die Ablagerung des metallischen Kupfers auf die innere Fläche der Platinschale beginnt sofort nach dem Schließen des Stromes.

Sobald die Lösung farblos geworden ist, prüft man sie in der bekannten Weise auf ihren etwaigen Kupfergehalt. Bleibt der in dieselbe eingetauchte schmale Streifen Filtrirpapier beim Hineinhalten in den Hals einer Schwefelwasserstoff-Wasser enthaltenden Flasche an der benetzten Stelle farblos, so ist die Ausfällung des Kupfers beendigt. Man gießt dann die Flüssigkeit aus der Schale aus, spritzt dieselbe zuerst einigemale mit Wasser, zuletzt mit Alkohol gut aus, und läßt letzteren durch Umkehren der Schale vollständig ablaufen oder durch Schwingen der Schale verdunsten. Das Mehrgewicht der bei einer 100° C. nicht übersteigenden Temperatur getrockneten und gewogenen Platinschale gibt den Gehalt an Kupfer in dem zur Elektrolyse verwendeten Theile der Lösung sehr genau an.

Das galvanisch gefällte Kupfer hat sich gleichmäßig in reguliniſcher Form auf die Schale abgelagert, es hat auch nach dem Trocknen vollständig seine mattglänzende Oberfläche behalten; zur Controle kann man dasselbe in Salpetersäure lösen und nach der Methode von de Haen maaßanalytisch bestimmen.

Da der von einer Meidinger'schen Batterie aus zwei Elementen erzeugte galvanische Strom aus der verdünnten, angesäuerten Lösung

stündlich etwa 0,05 Grm. metallisches Kupfer ausfällt, so werden etwa 2—4 Stunden erforderlich seyn, um 0,1 bis 0,2 Grm. Kupfer auszufällen.

Will man diese Zeit abkürzen, so wendet man eine stärkere Batterie von vier Elementen an; man thut dann aber gut, sobald die Kupferlösung anfängt sehr verdünnt zu werden, die Batterie auf zwei Elemente zu reduciren, sonst läuft man Gefahr, daß sich die oberste Schicht des Kupfers in schwammiger Form abscheidet, in welcher sich das Metall nicht, ohne sich zu oxydiren, trocknen läßt; auch ist es für die schnellere Ausfällung des Kupfers vortheilhaft, den größten Theil der in Freiheit gesetzten Schwefelsäure in der sehr verdünnt gewordenen Lösung mit Kali, Natron oder Magnesia zu neutralisiren.

Ganz besonders gelten diese Vorschriften für die reguliniſche Ausfällung des Kupfers aus concentrirten Lösungen mittelst starken Batterien.

Da sich das auf der Schale abgeschiedene Kupfer durch Umkehren der Pole in beliebiger Menge wieder davon abziehen und auf die Scheibe übertragen läßt, so genügt die Anwendung dieses Kunstgriffs, um in Fällen wo die oberste Schicht des Kupfers sich in schwammiger Form abgelagert hat, dieselbe leicht wieder fortzunehmen und nach Regulirung des Stromes und abermaligem Umkehren der Pole alles Metall in reguliniſcher Form auf der Schale abzuscheiden.

Enthält eine Kupferlösung suspendirte Stoffe mineraliſchen oder organiſchen Ursprungs und will man eine Filtration vermeiden, so läßt man das Kupfer sich auf der Platinscheibe oder an deren Stelle auf einem kreisförmig oder spiralförmig gebogenen Platindrahte ablagern und bestimmt es nach der vollständigen Ausfällung aus dem Mehrgewichte der Scheibe oder des Drahtes; oder man zieht es von denselben in verdünnter Schwefelsäure ab und überträgt es zu seiner Bestimmung auf die entleerte und gereinigte Platinschale.

Ich will noch hinzufügen, daß ich es dem galvaniſchen Strom sehr gern überlasse, die Ausfällung verschiedener Metalle während der Nachtzeit zu besorgen.

2) Handelt es sich neben einer Bestimmung des Kupfers auch um eine Bestimmung des Zinks, Nickels, Kobalts, Mangans und Eisens in der Probe und kommen diese Metalle in einer solchen Menge neben dem Kupfer vor, daß sie in dem von der Platinschale gefaßten Theile der mehr oder minder concentrirten Lösung noch bestimmt werden können, so verfährt man zur Ausfällung und Bestimmung des Kupfers wie unter 1) angegeben worden ist und bestimmt die anderen Metalle in der vom Kupfer abgegossenen und zum Abspritzen desselben verwendeten (alkoholfreien) Flüssigkeit.

Dieses Verfahren eignet sich ganz besonders zu Analysen von Messing, Neusilber und anderen ähnlichen Compositionen; man hat dabei zu beachten, daß, wenn Mangan in der Lösung vorkommt, sich dasselbe gleichzeitig mit dem Kupfer, aber am positiven Pole, als Superoxyd abscheiden kann.

3) Kommen die genannten Metalle nur in sehr geringer Menge neben viel Kupfer in der Probe vor, so wird zu ihrer Bestimmung eine Trennung derselben von großen Mengen Kupfer nothwendig und in Folge dessen ein von dem früheren Verfahren etwas abweichendes zur Anwendung kommen müssen.

Ich will hier das Verfahren beschreiben, welches ich bei Analysen von metallischem Kupfer des Handels zur Bestimmung des Kupfers und zur Abscheidung desselben von sehr geringen, in solchem Kupfer vorkommenden Mengen Zink, Eisen, Nickel (Kobalt und Mangan) anwende.

Die durch successive Behandlung von etwa 15 Grm. metallischem Kupfer mit Salpetersäure und Schwefelsäure erhaltene Lösung verdünne ich auf 500 Kub. Cent., ziehe davon 25 K. C. ab, welche ich auf 100 Kub. Cent. weiter verdünne, um in einem Theile dieses Volumens das Kupfer zu bestimmen, und verwende die übrigen 475 K. C. der Lösung zur Bestimmung der anderen genannten Metalle.

Der Apparat, in dem ich die Abscheidung des Kupfers bewerkstellige, besteht aus einem circa 700 K. C. fassenden Becherglase, in welchem ein Kupfercylinder von beinahe derselben Höhe und Weite des Glases steht.

Innerhalb des Cylinders hängt, an einem Platindrahte befestigt, ein Platinblech. Dasselbe reicht fast bis auf den Boden des Becherglases hinab und wird von einer einfachen Klemm- und Schiebevorrichtung gehalten, die es gestattet, das Blech gerade in die Mitte des vom Cylinder umschlossenen Raumes einzustellen.

Nachdem die Lösung in diesen Apparat eingeschlossen worden ist, wird der Kupfercylinder mit dem negativen, das Platinblech mit dem positiven Pole einer starken Meidinger'schen Batterie oder einer kleinen Bunsen'schen Batterie aus zwei Elementen verbunden.

Ich wende in solchen seltener vorkommenden Fällen meist die letztgenannte Batterie an, weil ich nur eine Meidinger'sche Batterie aus vier Elementen unterhalte, die auch für die meisten Zwecke vollkommen genügt, und weil mittelst der Bunsen'schen Batterie die Ausfällung des Kupfers in kürzerer Zeit als mittelst einer starken Meidinger'schen aus 10 bis 12 Elementen bewerkstelligt werden kann.

Das Kupfer wird auch in diesem Apparate in reguliniſcher Form

auf dem Kupfercylinder abgeschieden; man befördert seine Ausfällung aus der verdünnt gewordenen Lösung durch Neutralisation des größten Theiles der in Freiheit gesetzten Schwefelsäure.

Wenn die Lösung nur noch eine ganz schwache blaue Farbe besitzt, unterbreche ich aus den unten angegebenen Gründen den Strom, nehme die Pole heraus, versetze die Lösung mit schwefliger Säure und concentrire sie durch Eindampfen, wobei die überschüssig zugesetzte schweflige Säure wieder entfernt wird. Ich leite dann Schwefelwasserstoff durch die Lösung, um das gelöst gebliebene Kupfer nebst vorhandenem Antimon und Arsenik auszufällen, und bestimme im Filtrate die Metalle der vierten Gruppe.

Die Unterbrechung des Stromes vor der vollständigen Ausfällung des Kupfers hat den Zweck, die Reduction der Antimonsäure und Arsensäure zu flüchtigem Antimon- und Arsenwasserstoff zu verhindern. Diese Reduction ist nicht zu befürchten, so lange der am negativen Pole frei werdende Wasserstoff zur Reduction des Kupferoxyds vollständig verwendet wird.

Ist man nicht an die Zeit gebunden, so kann man das Kupfer oder den in der Lösung noch vorhandenen Rest desselben auch mittelst einer Meidinger'schen Batterie aus 3 bis 4 Elementen vollständig ausfällen; man hat bei Anwendung einer solchen schwachen Batterie einen Verlust von Antimon oder Arsenik weniger zu befürchten.

Ich bin schließlich verpflichtet, die Brauchbarkeit der Methode durch Angabe einiger damit erzielten Resultate darzuthun:

9,96 Grm. Kupfervitriol des Handels in großen, klaren, blauen Krystallen wurden in 250 Kub. Cent. Wasser gelöst.

1) 25 K. C. davon, nach der de Haen'schen Methode behandelt, erforderten 39,7 K. C. unterschwefligsaures Natron; diese mit 0,006336 multiplicirt, geben 0,2515 Grm. gefundenes metallisches Kupfer.

2) 25 K. C. davon mit 25 Tropfen verdünnter Schwefelsäure (1 : 10) versetzt und daraus das Kupfer galvanisch gefällt, lieferten 0,2505 Grm. metallisches Kupfer.

3) 25 K. C. ebenso behandelt, lieferten 0,251 Grm. metallisches Kupfer.

4) 10 K. C. davon, mit 10 Tropfen verdünnter Schwefelsäure versetzt, lieferten 1,005 Grm. metallisches Kupfer.

Aus diesen Zahlen berechnet sich der Gehalt des Kupfervitriols an schwefelsaurem Kupferoxyd zu 99,33 Proc., 98,93 Proc., 99,14 Proc. und 99,33 Procent.

10,407 Grm. metallisches Kupfer des Handels wurden in oben angegebener Weise gelöst und die Lösung auf 500 K. C. verdünnt.

10 K.C. davon erforderten nach der Methode von de Haen:

1) 32,6 K.C. unterschwefligsaures Natron = 0,2065 Grm. Kupfer.
2) 32,7 „ „ „ = 0,2071 „ „
3) 32,65 „ „ „ = 0,2068 „ „

10 K.C. lieferten, galvanisch gefällt, 0,2070 Grm. Kupfer in 0,2081 Grm. der Probe = 99,52 Procent.

1,865 Grm. Messing zu Siederöhren wurden gelöst und die erhaltene schwefelsaure Lösung auf 100 K.C. gebracht.

25 K.C. davon erforderten nach der Methode von de Haen 15,5 K.C. unterschwefligsaures Natron, entsprechend 0,2882 Grm. metallischen Kupfers.

10 K.C. erforderten 18,2 K.C. dieses Salzes, entsprechend 0,1153 Grm. metallischen Kupfers. Diese Zahl mit 2,5 multiplicirt, gibt 0,2882.

25 K.C. lieferten galvanisch gefälltes Kupfer 0,2875 Grm. in 0,4662 Grm. Messing = 61,66 Procent.

3,128 Grm. Neusilber wurden mit Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt und die filtrirte Lösung auf 250 K.C. gebracht.

10 K.C. davon erforderten nach der Methode von de Haen 12 K.C. unterschwefligsaures Natron, entsprechend 0,076 Grm. metallischem Kupfer.

1) 10 K.C. lieferten galvanisch gefälltes Kupfer 0,072 Grm.
2) 10 „ „ „ „ „ 0,072 „
3) 25 „ „ „ „ „ 0,181 „

$$\frac{0{,}181}{2{,}5} = 0{,}0724$$

Die Zeit, während welcher diese Lösungen absichtlich länger als nothwendig der Einwirkung des Stromes ausgesetzt blieben, betrug 12, 24 und 36 Stunden.

Das unter 2) aus diesem Neusilber erhaltene metallische Kupfer wurde in Salpetersäure gelöst; die Lösung erforderte nach der Methode von de Haen 11,3 K.C. unterschwefligsaures Natron, entsprechend 0,0716 Grm. Kupfer; demnach enthielt dieses Neusilber 57,87 Procent Kupfer.

Man ersieht aus diesen Analysen, daß in vollständig eisenfreien Lösungen die mit den beiden verglichenen Methoden erzielten Resultate fast genau übereinstimmen.

Ich würde auch sehr gerne die Methode mit Zink mit in den Vergleich gezogen haben, wenn mir ein vollständig reines Zink zur Verfügung gestanden hätte.

LXVII.

Die Fabrication des Eisenmangans und des Kupfermangans nach Dr. O. E. Prieger in Bonn.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1865, S. 213.

Dr. Prieger in Bonn nahm kürzlich in Frankreich ein Patent auf ein einfaches und billiges Verfahren zur fabrikmäßigen Darstellung neuer Legirungen von Mangan und Eisen, sowie von Mangan und Kupfer, welche einen verschiedenen, aber bedeutenden Mangangehalt besitzen. Er nennt diese Legirungen Eisenmangan und Kupfermangan, und stellt auch Legirungen oder Verbindungen derselben mit anderen Metallen dar.

Eisenmangan und Kupfermangan werden durch einen einzigen metallurgischen Proceß, entweder direct aus Manganerzen, oder aus den von chemischen oder anderen Processen herrührenden Rückständen von Manganerzen, auch aus allen sonstigen, Mangan nebst Eisen, bezüglich Kupfer enthaltenden Substanzen dargestellt. Das Verfahren ist das folgende:

1) Darstellung des Eisenmangans. — Die Manganerze (Braunstein) oder Manganerzrückstände (Braunsteinausschlag ꝛc.) oder sonstigen manganhaltigen Substanzen werden gepulvert und wenn sie wasserhaltig sind, getrocknet und dann mit einer zu ihrer Reduction hinlänglichen Quantität Holzkohlenpulver gemengt. Dieses Gemenge wird mit der erforderlichen Menge Guß- oder Stabeisen oder Stahl irgend einer Sorte versetzt, welche in möglichst zertheiltem Zustande angewendet werden müssen, z. B. als Granalien, als Feil-, Dreh- oder Bohrspäne, als Draht oder Blechabfälle ꝛc. Die Menge des zuzusetzenden Eisens oder Stahls richtet sich nach der darzustellenden Sorte des Eisenmangans.

Das Gemenge der drei Substanzen, also der Manganerze, des Kohlenpulvers und des Eisens, beziehungsweise Stahls, wird in Schmelztiegel, am besten in Graphittiegel, welche etwa 15 bis 25 Kilogr. fassen, eingetragen und mit einer Schicht von Kohlenlösche, Flußspath, Kochsalz oder irgend einer anderen Substanz bedeckt, welche den oxydirenden Einfluß der atmosphärischen Luft zu verhindern vermag. Dann werden die Tiegel einer mehrstündigen Weißgluth ausgesetzt; dabei wird das Mangan reducirt, worauf es sich mit dem geschmolzenen Eisen verbindet und sich nach dem Erkalten des Tiegels als ein mit grünlicher Schlacke bedeckter Regulus von Eisenmangan am Boden des ersteren vorfindet. Man kann auch die Legirung in noch flüssigem Zustande ausgießen.

Die Darstellung des Eisenmangans wird wo möglich ununterbrochen betrieben, indem nach dem Herausnehmen der die fertige Legirung enthaltenden Tiegel sofort andere, vorher auf gleiche Weise beschickte (und gehörig vorgewärmte) Tiegel eingesetzt werden.

Wollte man ein bloßes Gemenge von Manganerz und Kohle auf ähnliche Weise behandeln, so würden die vorhandenen Manganoxyde durch den Kohlenstoff allerdings ebenso wie bei Gegenwart von Eisen reducirt werden; aber einen Regulus von Manganmetall würde man nicht erhalten können, weil die Partikel des letzteren theils mit dem Silicium der vorhandenen kieselsäurehaltigen Körper, theils mit mehr oder weniger Kohlenstoff sich verbinden und nach dem Erkalten des Tiegels ein außerordentlich feines Pulver bilden würden, welches in Berührung mit der Luft sich sehr rasch wieder oxydirt. Die Darstellung des Manganmetalls würde somit ohne Zusatz von Eisen oder Stahl sehr kostspielig und daher dessen Anwendung zu technischen Zwecken unmöglich seyn.

Das auf die angegebene Weise dargestellte Eisenmangan ist eine vollkommen homogene, durch und durch gleichartig aus Eisen und Mangan zusammengesetzte Substanz von bedeutender Härte, denn sie ist härter als Quarz und der härteste Stahl. Bei ziemlicher Sprödigkeit nimmt sie eine ausgezeichnete Politur an; ihre Farbe ist zwischen Stahlgrau und Silberweiß. Das Eisenmangan schmilzt bei Rothglühhitze und füllt beim Gießen die Formen sehr scharf aus. An der Luft ist es unveränderlich und oxydirt sich selbst nach Jahren nicht, sogar unter Wasser oxydirt es sich nur oberflächlich.

Dr. Prieger hat Legirungen des Eisens mit Mangan von verschiedener Zusammensetzung dargestellt; als die vortheilhaftesten haben sich nach seiner Erfahrung die beiden nach den Formeln

$$Mn^2 Fe \text{ und } Mn^4 Fe$$

zusammengesetzten erwiesen; also die Legirung aus 2 Aequiv. Mangan und 1 Aeq. Eisen, entsprechend 66,3 Procent des ersteren, und die aus 4 Aequiv. oder 79,7 Proc. Mangan und 1 Aequiv. Eisen.

Beide Verbindungen zeigen auf dem Bruche in der Mitte des Regulus eine deutlich krystallinische Structur; nach den Rändern zu erscheint der Bruch in Folge des rascheren Erkaltens körnig. Eine sehr wichtige Eigenschaft ist die durchaus gleichartige Zusammensetzung, die vollkommene Homogenität der Legirungen. Da das Eisenmangan mit jedem beliebigen Mangangehalte dargestellt werden kann, so läßt sich dem Eisen, wie dem Stahle jeder beliebige Gehalt an Manganmetall, in Form von Eisenmangan, mit mathematischer Genauigkeit ertheilen.

Das Eisenmangan enthält neben Eisen und Mangan nur Spuren von Kohlenstoff. Manche Roheisensorten, z. B. Spiegeleisen, enthalten etwas Mangan, indessen in so geringer und so schwankender Menge, daß sie dem Prieger'schen Eisenmangan durchaus nicht zur Seite gestellt werden können, indem in diesem das Mangan der überwiegende, typische Bestandtheil ist.

Das Eisenmangan läßt sich zu verschiedenen technischen Zwecken verwenden. Durch einen Zusatz von 0,1 bis 5 Procent Manganmetall in Form von Eisenmangan zum Stabeisen und Stahl wird die Härte und die Widerstandsfähigkeit oder Festigkeit dieser Metalle vermehrt, ohne daß ihre übrigen guten Eigenschaften (Dehnbarkeit, Schweißbarkeit ꝛc.) beeinträchtigt werden. Der Stahl erlangt durch einen Mangangehalt größere Streckbarkeit, so daß er sich bei der stärksten Rothglühhitze hämmern läßt, ohne Risse zu erhalten oder sonst zu verderben, was anderer Stahl nicht aushält, z. B. Gußstahl, der nur bei dunkler Rothgluth hämmerbar wird. Gleichzeitig wird durch einen Mangangehalt die Schweißbarkeit des Stahls erhöht.

Setzt man bei der Fabrication des Gußstahls der gewöhnlichen Tiegelcharge 0,1 bis 2 Procent Mangan in Form von Eisenmangan zu, so wird das Product härter und fester, und zwar entsprechend der Menge des zugesetzten Eisenmangans, welche selbstverständlich ihre Grenzen hat.

Durch einen Zusatz von 0,1 bis 3 Proc. Manganmetall in Form von Eisenmangan bei der Darstellung des Puddelstahls erhielt Prieger einen Stahl, dessen Festigkeit um 15 bis 30 Procent größer ist, als die desselben, ohne diesen Zusatz fabricirten Puddelstahls. Als er beim Stahlpuddeln dem Roheisen 1 bis 3 Procent Eisenmangan zusetzte, erhielt er einen zu Meißeln, Drehstählen und anderen harten, schneidenden Instrumenten von vorzüglicher Qualität, wie sie aus Puddelstahl bisher noch nicht angefertigt werden konnten, ganz besonders geeigneten Stahl.

Diese Wirkungen eines Zusatzes von Eisenmangan zum Roheisen und Stahl sind durch zahlreiche Versuche festgestellt; auch ist aus dem neuen Stahle bereits eine bedeutende Menge von Werkzeugen angefertigt worden.

Die absolute Festigkeit des aus schottischem Roheisen mit einem Zusatze von 0,5 bis 3 Proc. Manganmetall erzeugten Puddelstahls wurde durch eine Reihe von Versuchen mit aus diesem Stahle angefertigten Stäben und Platten erprobt und bestimmt. Die Platten brachen bei der Belastung von 50,000 bis 54,000 Kilogramm auf 525 Quadratmillimeter; wogegen Platten aus gewöhnlichem, ohne Manganzusatz aus

demselben Roheisen dargestellten Puddelstahle bei einer Belastung von 40,000 Kilogr. brachen.

Der Erfinder hat bereits mehrere Tonnen Eisenmangan von 60 Proc. und 80 Proc. Mangangehalt fabricirt; das nach seinem Verfahren in Form von Eisenmangan dargestellte Manganmetall hat etwa den Preis des Kupfers.

2. Darstellung des Kupfermangans. — Die Manganerze oder sonstigen manganhaltigen Substanzen werden auf dieselbe Weise wie bei der Erzeugung des Eisenmangans vorbereitet und mit derselben Quantität Holzkohle gemengt; dann wird ebenfalls möglichst zertheiltes metallisches Kupfer — oder Kupferzink oder Kupferzinnlegirung, falls es sich um die Darstellung von Verbindungen des Kupfermangans mit diesen letzteren handelt — zugesetzt. Das Gemenge wird in derselben Weise, wie bei der Darstellung des Eisenmangans angegeben, zum König zusammengeschmolzen.

Das Kupfermangan ist leicht schmelzbar, hart, zähe, fest und dehnbar; es läßt sich zu dünnen Blechen auswalzen und zu feinem Draht ausziehen, ohne zu brechen oder zu reißen. Bis jetzt war das Kupfermangan noch unbekannt, ebenso seine Verbindungen mit Zink-, Zinkzinn- und Zinknickellegirungen. Es läßt sich eine ganze Reihe von solchen Compositionen darstellen; mehrere derselben sind zu technischen oder künstlerischen Zwecken sehr wohl zu verwerthen. Namentlich sind die Kupfermangan-Zinklegirungen, welche schmelzbar und zähe sind, sich leicht verarbeiten lassen und eine der des Feinsilbers ähnliche Farbe und fast denselben Glanz wie letzteres besitzen, sowie die Kupfermangan-Zinnzinklegirungen, welche gleichfalls leicht schmelzbar und dabei hart sind und in Bezug auf Farbe und Glanz dem Silber nahe kommen, hier zu erwähnen.

Der Gestehungspreis des Kupfermangans ist ungefähr dem der Bronze gleich; es ist der letzteren für zahlreiche Zwecke, besonders wegen seiner größeren Härte und Zähigkeit, vorzuziehen.

LXVIII.

Neues Verfahren zum Eisen- und Stahlpuddeln, von Schneider und Comp. zu Creusot.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juli 1865, S. 36.

Mittelst dieser Methoden ist man im Stande, mit Steinkohlen jeder Art und mit Roheisen jeder Qualität:

1) die Qualität des zu erzeugenden Stabeisens zu verbessern und zu reguliren;

2) die Entkohlung des Roheisens nach Belieben oder Bedürfniß weit zu treiben, so daß man alle Abänderungen, vom kohlenstoffärmsten Stabeisen bis zum Schmelzstahl, zu erzeugen vermag;

3) auf regelmäßige und praktisch vortheilhafte Weise große Massen von Schmelzstahl zu fabriciren, welcher die Eigenschaften des Brennstahls besitzt, d. h. wie dieser sich gerben und umschmelzen läßt.

Jeder Hüttenmann, der sich mit der Stabeisen- und Stahlbereitung beschäftigt, legt — und zwar erst in der neueren Zeit — der Qualität seiner Producte eine große Wichtigkeit bei. Namentlich suchte man den Puddelproceß zu vervollkommnen, und in dieser Beziehung sind in den letzten Jahren auch wirklich bedeutende Fortschritte gemacht worden. Indessen blieben dieselben doch immer noch in den Grenzen eines gewissen Empirismus und wurden mit nur geringer Regelmäßigkeit ausgeführt.

Die Geschicklichkeit des Arbeiters spielt hier eine große Rolle; möglichst gute Qualität der Steinkohle ist unerläßlich nothwendig und dennoch gelingt es selbst mit dem besten Brennmaterial und ganz ausgezeichneten Arbeitern nicht immer, das angestrebte Ziel auch wirklich zu erreichen.

Die Aufgabe ist also noch nicht vollständig gelöst, und es ist noch manche Lücke auszufüllen.

Das im Nachstehenden besprochene Verfahren dürfte allem Anschein nach die Frage lösen und gewisse, bisher in der Praxis noch nicht mit der gehörigen Regelmäßigkeit und Sicherheit ausgeführte Arbeiten zu vervollkommnen gestatten.

Es steht theoretisch fest, und wird durch die Praxis bewiesen, daß die Erhöhung der Ofentemperatur während gewisser Perioden des Puddelprocesses zur Verbesserung der Qualität des Eisens viel beiträgt.

Ein anderes Princip, welches weniger allgemeine Beachtung gefunden hat, dessen Richtigkeit aber nach Schneider und Comp. ebenso gut bewiesen ist, liegt darin, daß man die Entkohlung vollständig in Händen haben würde, wenn man den oxydirenden Luftstrom während des Puddelns nach Gutdünken mäßigen oder absperren könnte.

Die Erfinder haben sich zur Aufgabe gemacht, beiden Principien zu genügen, und sprechen die Ueberzeugung aus, daß sich mittelst ihres Verfahrens gleichzeitig die Ofentemperatur wie der oxydirende Luftstrom vollkommen reguliren läßt. Dieses Verfahren besteht in Folgendem:

1) Unter den Rost des Puddelofens wird ein Strom gepreßten Windes geführt.

2) Die Ofenwände werden durch einen Strom gepreßten Windes

und die Herdsohle wird durch circulirendes Wasser oder gleichfalls durch einen Strom gepreßter Luft abgekühlt.

3) Die Puddelarbeit selbst ist den zu erzeugenden Producten entsprechend verschieden und ermöglicht es, mit Hülfe der eben angegebenen Mittel, im Puddelofen Producte von den verschiedensten Kohlungsgraden, vom kohlenstoffärmsten Stabeisen bis zum Stahl, und zwar mit Steinkohle und Roheisen von jeder Qualität, darzustellen.

Fassen wir diese drei Punkte etwas näher in's Auge.

1. Durch den gepreßten Wind wird die willkürliche Steigerung der Ofentemperatur erleichtert, insofern er den Verbrennungsproceß befördert; dadurch wird ein besseres Product erzielt, dessen Güte sich gleich bleibt, mag die Qualität der verwendeten Steinkohlen seyn welche sie will. Mittelst des gepreßten Windes läßt sich auch der Entkohlungsproceß reguliren; zu diesem Zwecke braucht man nur die Klappe der Esse mehr oder weniger zu schließen, da der gepreßte Wind frei unter den Rost tritt. Wird dafür gesorgt, daß auf dem letzteren stets Kohlen genug liegen, so tritt eine zersetzte, sehr kohlenstoffreiche Luft von etwas über atmosphärischer Pressung in den Ofen und die oxydirend wirkende Luft kann dann nur durch die Arbeitsthür eindringen. Man ist demnach im Stande, die Entkohlung genau zu dem für geeignet erachteten Zeitpunkte zu unterbrechen, folglich ebenso gut Stahl, wie das kohlenstoffärmste Stabeisen zu erzeugen.

2. Die Abkühlung der Ofenwände und der Herdsohle wird bei der hohen Temperatur des Ofens durchaus nothwendig; denn ohne sie würde der Ofen bald zum Puddeln ganz untauglich werden. Diese Abkühlung ist durchaus nicht neu; bisher wurde sie aber mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft oder mit Wasser bewerkstelligt. Die Abkühlung der Herdsohle hingegen betrachten die Erfinder als neu; sie beanspruchen die Priorität für die Idee, sowohl die Ofenwandungen durch gepreßten Wind, als die Herdsohle durch Wasser oder gleichfalls durch gepreßten Wind zu kühlen. Unter gepreßtem Winde verstehen sie jeden Luftstrom von höherer als atmosphärischer Pressung, gleichviel, durch welche Mittel oder Vorrichtungen derselbe erzeugt wird.

3. Der Betrieb des in seiner Einrichtung auf die im Vorstehenden beschriebene Weise abgeänderten Ofens wird in folgender Weise geleitet:

Die ganze Arbeitsperiode, welche zwischen dem Aufsetzen des Roheisens in den Ofen und dem Momente, in welchem der dem ersteren mechanisch beigemengte Kohlenstoff (Graphit) verbrannt ist, liegt, weicht von der gewöhnlichen Puddelarbeit gar nicht ab. Sobald dagegen der chemisch gebundene Kohlenstoff des Roheisens zu entweichen und das

letztere eine körnige Textur anzunehmen beginnt, tritt die Arbeit in eine neue Phase und die Leitung derselben muß sich dann darnach richten, ob ein mehr oder weniger entkohltes Stabeisen oder ob Stahl erzeugt werden soll.

Zur Darstellung von Stahl muß der unter den Rost geführte Strom gepreßten Windes in dem Augenblicke, wo das Metall körnig zu werden anfängt, verstärkt, die Essenklappe muß geschlossen und es muß dafür gesorgt werden, daß der Rost gehörig mit Kohle bedeckt ist, so daß der zugeführte Wind in vollkommen zersetztem Zustande in den Ofen gelangt. Begreiflicherweise hört von diesem Momente an die Entkohlung auf. Das Eisen wird nun mittelst des durch das Schauloch eingebrachten Gezähes umgerührt, um die Vertheilung des noch vorhandenen Kohlenstoffs durch Molecularwirkung, fast wie sie bei dem Cementiren des Eisens stattfindet, damit aber die Erzeugung eines möglichst homogenen Productes zu befördern. Diese Arbeit läßt sich ganz ohne Gefahr der Oxydation irgend eines Theils des in Arbeit genommenen Roheisens ausführen, insofern, wie schon erwähnt, jede Communication zwischen der äußeren Luft und der zu bearbeitenden Masse abgeschnitten ist.

Die Vertheilung des noch vorhandenen Kohlenstoffs wird überdieß auch durch den Wind befördert, welcher unter den Rost strömt und in einem solchen Zustande in den Ofen tritt, daß er den vorher zu stark entkohlten Eisenpartikelchen wiederum Kohlenstoff zurückzugeben vermag.

Auf diese Weise gelingt es, ohne eine stärkere Entkohlung herbeizuführen als beabsichtigt wurde, Luppen zu bilden, die dann möglichst rasch gezängt werden müssen; das Resultat ist ein vollkommen homogener, allen Anforderungen entsprechender Stahl.

Zur Erzeugung eines zwischen Stahl und Eisen stehenden Products unterbricht man die Oxydirung zu dem geeigneten, also dem beabsichtigten Entkohlungsgrade entsprechenden Zeitpunkte.

Jedenfalls dürfte dieses Verfahren als eine wichtige Abänderung der Puddelarbeit zu betrachten seyn, welche ihrer Sicherheit und Regelmäßigkeit wegen namentlich für die Stahlfabrication von Bedeutung werden wird.

LXIX.

Neues Verfahren zur Gußstahlfabrication von J. E. Martin.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juli 1865, S. 9.

Dieses am 10. August 1864 in Frankreich patentirte Verfahren besteht in Folgendem:

1) Das zur Stahlfabrication bestimmte Material, Stabeisen oder Schmelzstahl, wird im Flammofen, vorzugsweise im Siemens'schen Gasofen, in einem Roheisenbade eingeschmolzen. Nachdem die Charge gehörig durchgearbeitet worden und die erforderliche Temperatur erlangt hat, wird sie theilweise abgestochen, worauf neues Material eingesetzt und auf gleiche Weise fortgefahren wird, so daß ein continuirlicher Betrieb stattfindet, der den wesentlichen Charakter dieser Methode ausmacht.

2) Diese Bäder müssen von den schweren, schwarzen, an Eisenoxyd reichen Schlacken freigehalten und es müssen diese letzteren durch andere, von Eisen- und anderen Metalloxyden möglichst freie Schlacken, z. B. durch die glasartigen Holzkohlenhohofenschlacken vom gaaren Ofengange, oder durch Quarzsand und andere verglasbare, gegen Oxydation schützende Zuschläge ersetzt werden.

Jene schwarzen Schlacken sind ganz besonders dann zu vermeiden, wenn gepuddelte Luppen, für sich allein oder mit Zusatz von Roheisen, direct aus dem Puddelofen im Schachtofen mit continuirlichem Betriebe auf guten, hämmerbaren Stahl verarbeitet werden sollen. Zu diesem Behufe schlägt man den Luppen, beziehungsweise der aus diesen und Roheisen bestehenden Charge eine genügende Menge der vorhin erwähnten eisenoxydfreien Schlacke oder der verglasbaren, gleichfalls eisenfreien Flußmittel zu, und läßt sie durch den Stich des Schachtofens abfließen, bis sie ganz hell und oxydfrei erscheinen. Nach dieser Methode kann man auch die oben genannten Gemenge von Roheisen, Stabeisen und Stahl schmelzen und dadurch Producte von verschiedenen Graden der Festigkeit und Hämmerbarkeit darstellen.

Auf gleiche Weise lassen sich Flossen oder Gänze von Roheisen behandeln, indem dieselben mit Eisendrehspänen, Abfällen von Walzwerken u. s. w. versetzt werden. Auch kann man dem Roheisenbade Braunstein, Chlor- oder Fluorverbindungen, salpetersaure Salze, verschiedene Metalle u. s. w. zuschlagen.

Ebenso kann man das flüssige Roheisen im Puddelofen oder in einem anderen Ofen mit Glühspan, Eisenoxyd, Braunstein, Bleioxyd,

sauerstoffreicher Schlacke oder einem sauerstoffreichen Salze behandeln. Hat eine genügend intensive und anhaltende Reaction der Zuschläge auf das Roheisen stattgefunden, so wird die Schlacke abgestochen und durch neutrale oder basische Zuschläge, z. B. durch gepulverte Hohofenschlacke, verglasbaren Thon, Natron- oder Kalisalze, Kalk ꝛc., ersetzt und der teigige Zustand der Beschickung durch Temperaturerhöhung in den dünnflüssigen verwandelt.

Endlich kann man auch Graphit, gepulverte Kohks oder Steinkohlen, Holzkohlenlösche, überhaupt reducirende und kohlende Substanzen auf die Oberfläche des Bades bringen oder der Charge beimengen, um die eisenoxydreiche Schlacke in eine eisenoxydfreie oder doch wenigstens eisenoxydarme zu verwandeln.

LXX.

Das abgeänderte Pattinson'sche Verfahren zur Entsilberung des Werkbleies auf der Blei- und Silberhütte zu Holzappel.

Auf der Blei- und Silberhütte zu Holzappel (Nassau) hat man das gewöhnliche Pattinson'sche Verfahren zur Entsilberung des Werkbleies einer wesentlichen Modification unterworfen.

Das Werkblei wird in einem halbkugelförmigen Schmelzkessel von 5 Fuß 2 Zoll lichter Weite und etwa 3 Fuß Tiefe eingeschmolzen. Aus diesem Kessel wird das geschmolzene Werkblei durch ein in der Mitte des Kesselbodens befindliches Rohr in den cylinderförmigen Krystallisationskessel von 3 Fuß Weite und etwa 4 Fuß Tiefe, dessen oberer Rand mit dem Boden des Schmelzkessels in einem Niveau liegt, abgelassen. In diesem Krystallisationskessel ist ein Rührwerk angebracht, welches durch eine 4- bis 5pferdekräftige Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird.

Das Rührwerk besteht aus einer senkrechten Welle, die oben in einem Lager und in der Mitte des Kesselbodens auf einem Dorn um ihre Achse rotirt, und an welche dicht unter der Oberfläche des Bleispiegels eine Schaufel befestigt ist. Diese schmiedeeiserne Welle wird von einer hohlen, gußeisernen, auf einem Lager ruhenden Welle (Büchse) umschlossen, welche in einen Rahmen, zur Aufnahme der an der Seitenwand und an dem Boden des Kessels rotirenden Massen, ausläuft. Durch ein doppeltes, conisches, mittelst Riemscheiben in Bewegung ge-

setztes Vorgelege wird der Hohlwelle und der massiven Welle eine rotirende Bewegung in entgegengesetztem Sinne gegeben und hierdurch bewirkt, daß bei dem Krystallisations-Processe das Blei in der Mitte des Kessels und an der Kesselwandung eine entgegengesetzte Bewegung annimmt.

Zu beiden Seiten des Krystallisationskessels liegt je eine Pfanne von $3^1/_2$ Fuß Durchmesser und 12 Zoll Tiefe, deren oberer Rand mit dem Boden des Krystallisationskessels abschneidet. Durch zwei Ablaßröhren in den Seiten und dicht am Boden des Krystallisationskessels wird nach beendigtem Proceß das angereicherte Blei in die Pfannen abgelassen, während die theilweise entsilberten Krystalle in dem Krystallisationskessel zurückbleiben.

Das Schließen und Oeffnen der 3 Ablaßröhren erfolgt durch je einen mit einem Hebel versehenen und behufs des dichteren Abschlusses entsprechend häufig mit Fett zu bestreichenden Schieber.

Der Rost zur Feuerung liegt unter dem Schmelzkessel. Die Feuerzüge um und unter dem Schmelz- und dem Krystallisationskessel sind in gewöhnlicher Art angebracht und kurz vor ihrer Einmündung in den zur Esse führenden Fuchs mit 3 Schiebern zur Regulirung des Feuers versehen, wodurch dessen Wirkung sowohl auf den Schmelzkessel beschränkt, als auch auf den Krystallisationskessel ausgedehnt werden kann.

Zuweilen erkaltet das Blei in den zu den Pfannen führenden Ablaßröhren so stark, daß in den neben diesen Röhren befindlichen, kleinen Canälen besonders gefeuert werden muß. Diesem Uebelstande würde durch eine Aenderung in der Lage der Feuercanäle wohl zu begegnen seyn.

Das Verfahren bei diesem Krystallisations-Processe ist nun kurz folgendes:

Etwa 200 Ctr. Werkblei werden in dem Schmelzkessel eingeschmolzen, hierauf ungefähr 180 Ctr. des geschmolzenen Bleies durch das Ablaßrohr in den Krystallisationskessel geführt und der Spiegel des flüssigen Bleies mit circa 50 Pfd. Kohks von Wallnußgröße bedeckt. Sodann wird der Krystallisationskessel durch Regulirung der Schieber in den Feuerzügen fast gänzlich der Einwirkung des Feuers entzogen und solche vorzugsweise auf den Schmelzkessel, in welchen man inzwischen 80 Ctr. Werkblei nachsetzt, beschränkt.

Nunmehr wird das Rührwerk im Krystallisationskessel in Rotation gebracht und gleichzeitig durch das Oeffnen eines Hahnes an einer engen über dem Krystallisationskessel befindlichen Wasserleitungsröhre ein sehr feiner Wasserstrahl auf die kleinen und staubfreien, den Bleispiegel bedeckenden Kohks geleitet. Die Kohks werden durch das Rührwerk mit

dem Blei an der Oberfläche in eine ununterbrochene, rotirende Bewegung gesetzt und durch den auffallenden Wasserstrahl dauernd feucht erhalten.

Etwa nach 1 bis $1\frac{1}{4}$ Stunde wird die Bleimasse breiig, die Kraft zur Rotation des Rührwerkes muß vermehrt werden und zuletzt bildet das Blei an der Oberfläche eine schwammig-zackige Masse, welche die Kohksstücke umhüllt.

Alsdann wird der an der Wasserleitungsröhre befindliche Hahn geschlossen, das Rührwerk eingestellt, die Schieber der beiden Ablaßröhren des Krystallisationskessels geöffnet und das angereicherte Blei in die beiden Pfannen, welche zusammen circa 70 Ctr. fassen, abgelassen. Die Füllung der Pfannen dauert circa $\frac{1}{4}$ Stunde. Man erhält also nach jeder Krystallisation zwei Bleikuchen, zu je 35 Ctr. angereicherten Bleies. Um dieselben aus den Pfannen heben zu können, wird vor dem Einlassen des Bleies in die Mitte derselben, auf die daselbst angebrachte kegelförmige Erhöhung ein mit einem hervorragenden Auge versehener Doppelhaken aufgesetzt. Zur Hebung der erkalteten Bleikuchen wird das hervorragende Auge an die eisernen Ketten eines hölzernen Krahnes befestigt und letzterer durch ein Vorgelege in Bewegung gesetzt. Die kegelförmige Erhöhung in den Pfannen bildet in den Bleikuchen eine entsprechende Vertiefung, so daß in dieser, behufs des Aufeinanderlegens der Bleikuchen, das Auge des Doppelhakens am unten liegenden Kuchen genügenden Raum erhält.

Nach dem Abfließen des angereicherten Bleies aus dem Krystallisationskessel werden die Ablaßröhren durch die Schieber geschlossen und aus dem Schmelzkessel, in welchem das inzwischen eingesetzte Blei geschmolzen, von Neuem etwa 70 Ctr. Blei in den Krystallisationskessel durch Oeffnen des entsprechenden Schiebers am Ablaßrohre eingelassen und die Feuerzüge so regulirt, daß der Krystallisationskessel einer größeren Hitze ausgesetzt wird, wodurch die in demselben zurückgebliebenen Krystalle oder erstarrten krystallinischen Massen wiederum einschmelzen. Zu entsprechender Zeit wird das Rührwerk wieder in Bewegung gesetzt, und nachdem alle Krystalle, was in etwa $\frac{1}{4}$ Stunde erfolgt, eingeschmolzen sind, das Feuer abgestellt, der Wasserhahn wieder geöffnet und der Proceß in beschriebener Weise weiter fortgeführt.

Dieses Verfahren des Zulassens von Werkblei aus dem Schmelzkessel und das Wiedereinschmelzen der Krystalle in dem zugelassenen Werkblei wird *siebenmal* wiederholt, sodann aber ohne Zusatz von Werkblei der Krystallisationskessel einer größeren Hitze ausgesetzt, so daß die Krystalle in demselben einschmelzen, welche man hierauf als raffinirtes

Blei in Formen auskellt. Dieses entsilberte Weichblei (Kaufblei) soll nicht mehr als 1,8 Grm. Silber im Ctr. enthalten.

Das bei diesem Processe resultirende, einmal angereicherte Blei wird demselben Entsilberungs-Processe nochmals unterworfen, jedoch mit der Modification, daß statt einer siebenmaligen, eine achtmalige Einschmelzung der Krystalle im Krystallisationskessel erfolgt, und daß beim achtmaligen Einschmelzen nicht angereichertes, sondern entsilbertes Blei zugelassen wird. Bei letzterem Verfahren werden circa 190 bis 200 Ctr. ein- und nachgesetzt. Dieser Anreicherungs-Proceß wird fünfmal wiederholt, wobei bei dem zweimal angereicherten Blei die Krystalle im Krystallisationskessel neunmal, bei dem dreimal angereicherten zehnmal, bei dem viermal angereicherten elfmal, bei dem fünfmal angereicherten zwölfmal eingeschmolzen werden. Das auf diese Weise fünfmal angereicherte Blei soll 1200 Grm. Silber enthalten. Die großen Kuchen desselben werden in einem besonderen Kessel eingeschmolzen, sodann das eingeschmolzene, angereicherte Blei in kleine, runde Formen, welche circa $^1/_4$ Ctr. fassen, gekellt und endlich im gewöhnlichen Treibofen abgetrieben.

Die Kohksbedeckung des Bleispiegels wird, sobald die Kohks sich zu sehr zerkleinert haben oder staubig geworden sind, immer aber nach jeder Auskellung von entsilbertem Weichblei erneuert.

Vier Arbeiter, welche die Steuerung der Dampfmaschine mit besorgen, sind bei der Entsilberung beschäftigt. (Berggeist.)

LXXI.

Volumetrische Bestimmung des Zinks in Erzen; von Galletti.

Nach dem Bulletin de la Société chimique, August 1864, S. 83; aus dem Journal für praktische Chemie, Bd. XCIV S. 398.

Gelegentlich der Untersuchung kupferhaltiger Erze aus den ligurischen Apenninen lag es mir daran, eine leichte, schnelle und sichere Methode zur Bestimmung des Kupfers zu haben, welche ich in der Anwendung des Ferrocyankaliums gefunden zu haben glaube. Nach meinen Versuchen läßt sich damit noch ein Theil Kupfer als saures Chlorammoniumsalz, in 500000 Theilen Wasser aufgelöst, nachweisen.

Ich habe nun gefunden, daß man mit derselben Normallösung von Ferrocyankalium auch das Zink in allen Kupfererzen bestimmen kann, da dieses sich ganz gleich verhält. Betreffs der Empfindlichkeit hierbei

ist anzuführen, daß $\frac{1}{300000}$ Zink mit Ferrocyankalirum deutlich nachgewiesen werden konnte. Ein Deciliter meiner Ferrocyankalium-Normallösung fällt 1 Grm. Zink als Ferrocyanzink aus.

Da durch ein Aequivalent Ferrocyankalium zwei Aequivalente Zink, $2 \times 406{,}50 = 813{,}00$ gefällt werden, $Fe\,Cy^3\,K^2 + 2\,.\,Zn\,Cl = 2\,.\,KCl + Fe\,Cy^3, Zn^2$, so hat man nach der Gleichung $813{,}00 : 2641{,}1 = 100 : x = 324{,}85$ für die Normallösung 32,485 Grm. Ferrocyankalium in einem Liter Wasser zu lösen. Mit dieser Lösung wurde nun der durch andere Methoden bekannte Zinkgehalt mehrerer Erze bestimmt und beide Resultate in völliger Uebereinstimmung gefunden. Bei reichhaltigen Mineralien wendet man $^1/_2$ Grm., bei weniger als 25 Proc. Zinkgehalt 1 Grm. Substanz an.

Zuerst behandelt man sie mit Königswasser (oder bei Blende erst mit Salpetersäure allein) und erhitzt, bis alle Salpetersäure fortgegangen, verdünnt mit Wasser, setzt überschüßiges Ammoniak zu, um das Eisen als Oxyd zu fällen, läßt einige Minuten aufkochen, filtrirt die Flüssigkeit in ein ungefähr drei Deciliter haltendes Gefäß und wäscht den Rückstand gut mit ammoniakalischem Wasser aus. Die so erhaltene ammoniakalische Chlorzinklösung wird durch Essigsäure angesäuert und dann mit der Normallösung, welche aus einer graduirten Bürette zugesetzt wird, das Zink ausgefällt.

Ein Kubikcentimeter der Normallösung entspricht 0,01 Grm. Zink; braucht man also zur Ausfällung des aus 1 Grm. Mineral gelösten Zinks 10 K. C., so enthält jenes 10 Proc. Zink. Gegen das Ende der Operation, wo der Niederschlag weniger voluminös wird, setzt man nur Viertel-Kubikcentimeter zu und erhält so die Bruchtheile der Procente. Nach jedem Zusatze muß man umrühren, wodurch zugleich das Absetzen des Niederschlags beschleunigt wird. Dieß Letztere wird noch besser durch Erhitzen der Chlorzinklösung auf 40^0 C. erreicht.

Wird die Flüssigkeit auf weiteren Zusatz von Normallösung milchig, so ist der Versuch beendigt.

Mit der Blende kommt häufig Bleiglanz vor, der durch die Salpetersäure nur zum größten Theil in Bleisulphat verwandelt wird, weßhalb man zur völligen Entfernung des Bleies etwas Schwefelsäure zusetzen und bis zur vollständigen Verjagung der Salpetersäure erhitzen muß.

Es wird gut seyn, jede Analyse doppelt auszuführen, das erste Mal, indem man die Normallösung vorsichtig in kleinen Mengen nach einander, das zweite Mal, indem man fast die ganze nöthige Menge der-

selben auf einmal zusetzt, wobei man sich etwas unterhalb der im ersten Versuche gebrauchten zu halten hat. Gewöhnlich werden die Resultate stimmen, treten aber Differenzen auf, so ist die zweite Analyse als die richtigere anzusehen.

In den Laboratorien wird das Zink gewöhnlich als Oxyd bestimmt, indem man es als kohlensaures Salz fällt. Diese Methode ist besonders dann etwas schwierig, wenn es sich um Galmei mit Kalk- und Magnesiacarbonat handelt. Die letzteren müssen vor der Fällung mit kohlensaurem Natron weggeschafft werden, was viel Mühe und Zeit kostet, wogegen bei meiner Methode, abgesehen von ihrer Einfachheit und schnellen Ausführbarkeit, die Gegenwart der alkalischen Erden in der Zinklösung kein Hinderniß ist.

LXXII.

Untersuchungen über den schwarzen Phosphor; von Dr. Blondlot.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 830, April 1865.

Der krystallisirbare Phosphor zeigt hinsichtlich seiner Farbe drei allotropische Varietäten, indem er als weißer, gelber und schwarzer Phosphor auftritt. Diese letztere, von Thenard entdeckte Varietät konnte bisher nur durch Zufall reproducirt werden, so daß ihre Existenz von der Mehrzahl der Chemiker in Zweifel gezogen wird.

Bei meinen Untersuchungen über die Darstellung des schwarzen Phosphors kam ich nun, in Uebereinstimmung mit der von Thenard ausgesprochenen Ansicht, zu der Erkenntniß, daß die verschiedene Farbe des Phosphors von dem Grade seiner Reinheit und der Art seines Erkaltens nach dem Schmelzen bedingt wird.

Bekanntlich wird der Phosphor durch Destillation gereinigt. Nach meinem Verfahren destillire ich ihn in einem Strome von Wasserstoffgas, aus einer kleinen tubulirten Retorte, welche im Sandbade erhitzt wird und mit einem zur Hälfte mit Wasser gefüllten Kolben verbunden ist; dieser Kolben liegt während der Operation in einer großen, Wasser von 70° C. enthaltenden Schale. Nach dem Auseinandernehmen des Apparates findet man gewöhnlich am Boden der Retorte eine gewisse Menge rothen Phosphors. Nun besteht, meinen Beobachtungen zufolge, die Umwandlung des gewöhnlichen gelben Phosphors unserer Laboratorien in

den als rein geltenden weißen Phosphor zunächst in der Erzeugung, dann in der allmählichen Eliminirung dieses rothen Phosphors. Ich beobachtete ferner, daß man, wenn das „Weißmachen" des Phosphors durch wiederholte Destillation gelingen soll, denselben zwischen jeder Operation der Insolation unterwerfen, d. h. ihn — am besten in Glasröhren — der Einwirkung der Sonnenstrahlen aussetzen muß, wodurch der gelbe Theil, welcher flüchtig ist, in rothen, nicht flüchtigen Phosphor umgewandelt wird. Ist auf diese Weise der Phosphor weiß geworden, so besitzt er die größte Neigung sich in die schwarze Modification zu verwandeln. Dieß kann, wie Thenard gezeigt hat, in Folge eines plötzlichen Erkaltens geschehen. Bekanntlich erhitzte der berühmte Chemiker zur Erzielung dieses Resultates gewöhnlichen Phosphor in kleinen dünnen Röhren bis zum Schmelzen und tauchte die letzteren dann in kaltes Wasser. Der auf diese Weise entstandene schwarze Phosphor verlor beim Umschmelzen seine Farbe und nahm dieselbe erst durch plötzliches Erkalten wieder an. Man schloß aus dieser Thatsache, daß der schwarze Phosphor das Resultat des Abschreckens, einer Art von Härtung sey; doch ist das ein Irrthum, denn es ist mir gelungen, diese Modification noch weit leichter durch die entgegengesetzte Behandlung, d. i. durch sehr langsames Erkalten, darzustellen. Dieß ist sogar die gewöhnliche Weise, auf welche ich mir schwarzen Phosphor verschaffe.

Zu diesem Behufe destillire ich den zuvor insolirten (der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzten) Phosphor, bis das in der Vorlage aufgefangene, mit Hülfe des Wasserbades auf die oben angegebene Weise sehr langsam abgekühlte Destillationsproduct plötzlich schwarz wird. Diese sonderbare Veränderung geht gewöhnlich in folgender Weise vor sich: sobald die Temperatur auf etwa 44° C. gesunken ist, erstarrt der Phosphor wie gewöhnlich zu einer weißen Masse; wenn dann das Wasser nach mehreren Stunden eine Temperatur von nur noch 5° oder 6° hat, so nimmt er plötzlich, im Verlaufe einer Secunde, ein schön schwarze Farbe an. Uebrigens läßt sich dieser schwarze Phosphor, wenn er einmal erhalten worden ist, unverändert umschmelzen und umdestilliren. Im flüssigen Zustande erscheint er allerdings farblos, bei sehr langsamem Erkalten aber wird er wieder schwarz, wie auch zuweilen bei sehr raschem Erkalten. Er besitzt übrigens alle charakteristischen Eigenschaften des gewöhnlichen Phosphors, nur ist er etwas weicher.

Aus dem Vorstehenden folgt, daß, da der gelbe Phosphor als unrein anerkannt ist, der weiße aber nur einen Uebergangszustand zu dem schwarzen bildet, dieser letztere, weit beständigere, nicht mehr als eine Anomalie, sondern im Gegentheil als der wahre Typus des

Phosphors zu betrachten iſt. Dieſe, vielleicht ſonderbar erſcheinende Anſicht wird dadurch unterſtützt, daß zuweilen alter, bei Zutritt von zerſtreutem Lichte aufbewahrter Phosphor vorkommt, welcher äußerlich mit einer rothen Schicht bedeckt, innen aber ſchwarz geworden iſt, wie wenn er ſich ſpontan gereinigt und dabei eine Molecularveränderung erlitten hätte, welche nicht ohne Analogie mit der Kryſtalliſation iſt.

LXXIII.

Darſtellung des arſenikſauren und des zinnſauren Natrons nach Higgin in Mancheſter.

Aus Prof. Dr. A. W. Hofmann's Bericht über die chemiſchen Producte auf der allgemeinen Londoner Induſtrie-Ausſtellung von 1862.

Arſenikſaures Natron.

Die gewöhnliche Methode zur Fabrication des arſenikſauren Natrons beſteht darin, waſſerfreie arſenige Säure mit Natronſalpeter zu ſchmelzen. Da ein Aequivalent Natronſalpeter genug Sauerſtoff enthält, um ein Aequivalent waſſerfreier arſeniger Säure zu oxydiren, ſo könnte man auf dieſe Weiſe ein neutrales arſenikſaures Salz nicht erhalten, ohne eine beträchtliche Menge von Salpeter zu opfern; man ſetzt deßhalb ſtets ein gewiſſes Verhältniß von Aetznatron zu. Deſſenungeachtet hat man gefunden, daß bei dieſer Methode ein nicht unbedeutender Verluſt an waſſerfreier arſeniger Säure ſtattfindet, welche ſich verflüchtigt bevor ſich das arſenikſaure Salz bildet.

Um dieſen Verluſt zu vermeiden, beginnt Higgin die Oxydation der arſenigen Säure erſt nach ihrer Umwandlung in Natronſalz. Er löst nämlich die arſenige Säure in Aetznatron auf, vermiſcht das ſo gebildete arſenigſaure Natron mit dem Natronſalpeter und erhitzt dieſes Gemiſch im Flammofen. Das Heizen wird fortgeſetzt, bis die Maſſe zur vollſtändigen Trockenheit gelangt iſt; während dieſer Operation entbindet ſich zuerſt Ammoniak, dann Stickoxyd.[53] Durch dieſe Abänderung des gewöhnlichen Verfahrens vermeidet man nicht nur, wie es ſcheint, jede Verflüchtigung von arſeniger Säure, ſondern erzielt auch eine Erſparniß

[53] Dieſes Verfahren wurde bereits im polytechn. Journal Bd. CLXXIV S. 323 mitgetheilt.

an Natronſalpeter, weil die in den Flammofen ziehende atmoſphäriſche Luft einen Theil des Sauerſtoffs liefert, welcher zur Umwandlung der arſenigen Säure in Arſenikſäure erforderlich iſt.

Eine andere und ökonomiſchere Methode zur Gewinnung des arſenikſauren Natrons beſteht darin, aus dem bei der Schwefelſäurefabrication angewandten Natronſalpeter die Salpeterſäure durch waſſerfreie arſenige Säure anſtatt durch Schwefelſäure auszutreiben. Mittelſt dieſes Kunſtgriffes erhält man das arſenikſaure Alkali als ein Nebenproduct anſtatt des gewöhnlich erzeugten zweifach-ſchwefelſauren Natrons. Dieſe Methode hat nur den großen Fehler, daß die Schwefelſäure arſenikhaltig werden kann und daher nur mehr einer beſchränkten Anwendung fähig iſt.

Zinnſaures Natron.

Das zinnſaure Natron (Zinnoxyd-Natron) wird noch immer in großer Menge verbraucht, um die Kattune für den Dampffarben-Druck vorzubereiten. Meiſtens wird es durch Schmelzen des Zinnerzes (Zinnſteins) mit Natronſalpeter dargeſtellt. Die Zeugdrucker finden es nützlich, dem zinnſauren Natron ein kleines Verhältniß (5 Procent) arſenikſauren Natrons beizumiſchen; ſie behaupten, daß dann das auf der Faſer ſich ablagernde Zinnoxyd der Einwirkung der Schwefelſäure beſſer zu widerſtehen vermag, durch welche die Zeuge ſpäter paſſirt werden müſſen.

Higgin benutzt zur Darſtellung des zinnſauren Natrons auch das Zinn auf den Abfällen oder Schnitzeln von der Weißblechfabrication. Wenn man verzinntes Eiſen mit Salzſäure behandelt, ſo wird das Eiſen, als das elektropoſitivere der beiden Metalle, vorzugsweiſe angegriffen; miſcht man aber der Salzſäure eine gewiſſe Menge Natronſalpeter bei, ſo entſteht eine Art Königswaſſer, welches im Gegentheil das Zinn raſcher als das Eiſen angreift; es bildet ſich Zinnchlorid, und die Löſung enthält gleichzeitig Chlornatrium und Chlorammonium. In Berührung mit dem vorhandenen überſchüſſigen Zinn verwandelt ſich dann aber das Zinnchlorid in Zinnchlorür, während gleichzeitig eine geringe Menge Eiſen, die ſich ſtets auflöst, zu Oxydul reducirt wird.

Um in der ſo erhaltenen Löſung die beiden Metalle zu trennen, benutzt man Kreide, welche das Zinn als Oxydul ausfällt, während das Eiſen aufgelöst bleibt. Das Zinnoxydul wird hernach durch das gewöhnliche Schmelzen mit Natronſalpeter und Aetznatron in zinnſaures Natron verwandelt.

Die von ihrem Zinnüberzug befreiten Eiſenblech-Schnitzel werden zum Fällen des Kupfers aus ſeinen Löſungen angewendet.

LXXIV.

Ueber die Einwirkung der salpetrigen Säure auf Anilin und Anilinfarben (Darstellung eines neuen gelben Farbstoffs, des Binalins, aus dem Rosanilin); von Dr. Max Vogel.

Im Auszug aus dem Journal für praktische Chemie, 1865, Bd. XCIV S. 453.

1) Salpetrige Säure und Anilin.

Vor einigen Jahren berichtete Mène[54] über einen von ihm entdeckten gelben Farbstoff mit kurzen Worten Folgendes: „Wenn man in wasserfreies oder in Alkohol gelöstes Anilin in der Kälte salpetrigsaures Gas leitet, so färbt sich das Anilin braungelb; setzt man alsdann Salpetersäure, Schwefelsäure, Oxalsäure ꝛc. zu, so entwickelt sich eine prachtvoll rothe Farbe, welche sehr löslich ist. Eine große Menge Wasser verwandelt dieselbe in Gelb, ein Tropfen Säure stellt die rothe Farbe wieder her. Seide, Baumwolle u. s. w. färben sich darin vollkommen."

Als ich salpetrige Säure durch Anilin leitete, fand eine heftige Reaction statt. Unter starker Erhitzung der Masse traten schwere gelbliche Dämpfe auf, die sich mit der Zeit stark vermehrten und einen eigenthümlich widrigen Geruch besaßen. Trägt man nicht für Abkühlung Sorge, so wird schließlich die Einwirkung der salpetrigen Säure auf das Anilin so heftig, daß eine gänzliche Zersetzung zu befürchten ist.

Nach Unterbrechung der Operation hatte die Flüssigkeit eine rothgelbe Farbe angenommen, der größte Theil des Anilins war verharzt. Setzt man ein Alkali, etwa Ammoniak oder Aetznatron zu, so erhält man eine klare Lösung von schön hellgelber Farbe, auf welcher Oeltropfen schwimmen, und der Boden des Gefäßes überzieht sich mit einem fest anhaftenden Harze. Bei Zusatz einer Säure röthet sich der gelbe Farbstoff, wie das auch Mène angegeben hat.

Eine alkoholische Lösung von Anilin zeigt ganz die nämlichen Erscheinungen.

2) Salpetrige Säure und Rosanilin.

a) Anwendung des Rosanilins in alkoholischer Lösung. — Als ich Salpetrigsäuregas auf eine alkoholische Lösung von Rosanilin oder Fuchsin einwirken ließ, traten die vorhin geschilderten Erscheinungen ein. Die Lösung färbte sich bald prächtig violett, dann schön blau,

---

[54] Polytechn. Journal Bd. CLIX S. 465.

dieses Blau gieng später in Dunkelgrün, dann in Gelbgrün über, und schließlich nahm die Flüssigkeit eine rothgelbe Farbe an.

(Sowohl das Gelb als das intermediär entstehende Blau und Grün färben direct auf Seide und Wolle, und zwar erhält man mittelst des Blau's ein schönes Blauviolett, während das Grün nur eine schmutzige Farbe liefert. Uebrigens muß man mit dem Blau sofort nach seiner Entstehung färben, indem es bei längerem Stehen, wahrscheinlich durch die Einwirkung der in Lösung gehaltenen freien salpetrigen Säure in Grün, schließlich in Gelb übergeht. Durch Abstumpfen mit kohlensaurem Natron das Blau oder Grün zu fixiren, gelingt nicht; bei dieser Operation wandeln sich beide Farben in ein schmutziges, etwas in Violett stechendes Roth um.)

Mit Entstehung der gelben Farbe ist die Einwirkung der salpetrigen Säure auf das Rosanilin beendigt.

Nimmt man zu den vorstehend angegebenen Versuchen eine concentrirte alkoholische Rosanilinlösung, so scheidet sich bei der Einwirkung des Salpetrigsäuregases bald ein Theil des Rosanilins aus, der später verharzt. Das so entstehende Harz ist selbst in Wasser nicht unschwer und mit gelber Farbe löslich, sonst zeigt es ebenfalls — zumal in Bezug auf seine färbenden Eigenschaften — das Verhalten des in Lösung gehaltenen Farbstoffs.

Wenn man die vom ausgeschiedenen Harze getrennte Lösung im Wasserbade eindampft, so erhält man eine geschmolzene rothe Masse im Rückstand, welche beim Erkalten fest wird und sich leicht zerreiben läßt. So stellt der neue Farbstoff ein prachtvoll rothes Pulver dar, dessen Farbe mit der des Zinnobers viel Aehnlichkeit besitzt. Mit Bezug auf diesen Umstand, und um zugleich die Abstammung aus dem Rosanilin anzudeuten, nenne ich diesen neuen Körper Zinalin.

b) Anwendung des Rosanilins in wässeriger Lösung. — Die bei der Entstehung des Zinalins in alkoholischer Lösung eines Rosanilinsalzes entstehenden prachtvollen Farbenerscheinungen zeigen sich nicht, wenn man in eine Lösung von käuflichem Fuchsin in Wasser salpetrige Säure leitet; im Gegentheil geht die rothe Farbe bald in ein unansehnliches Braun über.

Die in der alkoholischen Lösung eines Rosanilinsalzes beobachteten Farbephänomene sind secundäre Erscheinungen, hervorgerufen durch die gleichzeitige Bildung von Aldehyd.[55] Den Beweis für die Richtigkeit

[55] Lauth hat bekanntlich nachgewiesen, daß eine Lösung von Anilinroth bei Gegenwart einer freien Säure durch Aldehyd in Violett und Blau übergeführt wird, und von der hierauf folgenden Bildung von Grün macht man bei der Fabrication des Anilingrüns Gebrauch.

dieser Ansicht liefert folgender Versuch: Leitet man salpetrige Säure in die wässerige Lösung eines Rosanilinsalzes und setzt eine kleine Menge eines Aldehyds zu, so treten vorübergehend, wenn auch nicht in der brillanten Weise wie bei einer alkoholischen Lösung, die geschilderten Farbenwandlungen ein. Auch besitzt das Endproduct dieselbe röthliche Farbe wie das Zinalin.

Eigenschaften des Zinalins.

In kaltem Wasser ist das Zinalin unloslich, von heißem Wasser wird es in geringer Menge und mit rein gelber Farbe aufgenommen. Kocht man einen Ueberschuß von Zinalin längere Zeit mit Wasser, so löst sich ein kleiner Theil auf, während das ungelöste zu einer blätterigen durchsichtigen Masse zusammenschmilzt, die viel Aehnlichkeit mit Schellack besitzt.

Alkohol löst den Farbstoff besonders beim Erwärmen leicht, viel bedeutender noch ist seine Löslichkeit in Aether. Auch Chloroform und Schwefelkohlenstoff nehmen das Zinalin auf, das sich beim Verdunsten des Lösungsmittels als durchsichtige schön gefärbte Masse ablagert.

Concentrirte Säuren lösen den Farbstoff schon in der Kälte mit goldgelber Farbe, Zusatz von Wasser scheidet jedoch fast alles Gelöste in gelben Flocken wieder aus. — Von concentrirten Alkalien wird das Zinalin mit blauer Farbe aufgenommen.

Das Zinalin schmilzt schon unter 100° C., bei höherer Temperatur stößt es eine Menge gelber Dämpfe aus, es entzündet sich plötzlich und verpufft mit schwachem Geräusch. Eine bedeutende Quantität leicht verbrennlicher Kohle bleibt zurück. — Trocken destillirt liefert der Farbstoff reichliche Mengen gelber Dämpfe, die sich leicht verdichten, am oberen Theile des Destillirapparates condensiren sich Oeltröpfchen, die später erstarren und einen auffallend an Lakritzen erinnernden Geruch besitzen. Zurück bleibt eine aufgeblähte Kohle.

Das Zinalin besitzt die Eigenschaften eines wahren Farbstoffs. Es färbt Wolle und Seide schön gelb mit röthlichem Ton, doch läßt sich auch eine der Pikrinsäure ähnelnde Nüance erzielen. Die so gefärbten Zeuge halten sich an der Luft fast unverändert, auch das Licht scheint wenig zu wirken. Bringt man ein Stück mit Zinalin gefärbter Seide in eine Ammoniakatmosphäre, so wird die Seide prachtvoll purpurroth; leider ist diese schöne Farbe sehr unbeständig, an der Luft wird in kurzer Zeit das ursprüngliche Gelb regenerirt.

Ueberhaupt gibt das Verhalten der Aetzalkalien zum Zinalin ein gutes Erkennungsmittel für den neuen Farbstoff ab; ein Streifen Filtrir-

papier in eine Lösung des Gelbs getaucht, und auf die Oeffnung einer Ammoniakflasche gelegt, nimmt bald eine fast dem Rosanilin gleichende Färbung an, die beim Entfernen des Ammoniakbehälters allmählich, beim Eintauchen in Säuren sofort in Gelb übergeht. Aus der alkalischen Lösung wird der Farbstoff durch Säuren fast vollständig in leichten, auf der Oberfläche schwimmenden Flocken abgeschieden.

Das Zinalin ist ein ziemlich stabiler Körper. Schwach oxydirende Agentien lassen es ganz unverändert. Chlor entfärbt allmählich die alkoholische Lösung vollständig. — Beim Kochen eines Gemisches von Mennige und Salpetersäure mit Zinalin verändert sich dieses nicht im mindesten, ebenso bringt selbst anhaltendes Sieden mit rauchender Salpetersäure keine Umwandlung hervor. — Schweflige Säure läßt die alkoholische Lösung des Zinalins unverändert.

Das Zinalin scheint eher saurer als basischer Natur zu seyn, da es sich in Alkalien reichlich löst und von Säuren aus diesen Lösungen ausgeschieden wird.

3) Salpetrige Säure und Anilinblau.

Leitet man salpetrige Säure so lange in die alkoholische Lösung des Anilinblaus, bis sie gelb wird, so scheidet sich der größte Theil des Farbstoffes pulverförmig aus; dieses Pulver scheint mit dem Zinalin identisch zu seyn. — Das in Wasser lösliche Anilinblau (bleu soluble), welches seit einiger Zeit im Handel vorkommt, zeigt ganz dasselbe Verhalten wie das gewöhnliche Anilinblau (bleu de Lyon insoluble).

4) Salpetrige Säure und Anilinviolett.

Diese Farbe, welche nach der Girard'schen Methode dargestellt, eine Mischung von Anilinroth und Anilinblau ist, verhält sich wie Rosanilin unter denselben Umständen; die Reaction erfordert jedoch, wie beim Blau, längere Zeit, ehe sie beendigt ist.

5) Salpetrige Säure und Dahliablau.

Eine alkoholische Lösung von Dahliablau (Hofmann's Aethylviolett) [56] färbt sich schon nach kurzer Zeit blau und bald darauf pracht-

---

[56] Die im Handel unter dem Namen Dahliablau vorkommende prachtvoll violette Farbe, welche von Hofmann entdeckt wurde, wird durch Behandlung von Rosanilin oder den Salzen desselben mit den Jodüren oder Bromüren der Alkoholradicale erhalten (man s. die Beschreibung von Hofmann's patentirtem Verfahren im polytechn. Journal Bd. CLXXII S. 306). Im technischen Betrieb wird dieses beliebte Violett gewöhnlich mittelst Jodäthyl dargestellt, und es ist in Folge dessen der Preis des Jodes in den letzten Jahren gestiegen.

voll braun. Diese braune Farbe geht allmählich in eine gelbe über, wobei derselbe Farbstoff, wie aus Rosanilin, der Reaction nach entsteht. Leitet man salpetrige Säure bis zum starken Ueberschuß ein, so scheidet sich der Farbstoff als zusammenhängende Masse auf der Oberfläche ab, während die schwachgelb gefärbte Flüssigkeit durch die überschüssige Säure eine grüne Nüance annimmt, jedoch kommt die gelbe Farbe schon nach einigem Stehen wieder zum Vorschein. Die von der Flüssigkeit abgenommene Masse nimmt nach dem Trocknen und Pulvern ganz dieselbe Farbe an, wie das aus einer Lösung von Rosanilin gewonnene Zinalin, auch gegen Säuren und Alkalien zeigt sie das Verhalten dieses Körpers.

6) Salpetrige Säure und Anilingrün.

Im Anfang wird die Lösung farblos und trübt sich von ausgeschiedenem Schwefel, dann färbt sie sich schwach rosa, um nach einiger Zeit von Neuem Grün zu bilden, ein Grün, welches jedoch schon dem Aussehen nach von dem ursprünglichen Grün verschieden ist. Durch Ammoniak wird diese grüne Lösung gelblich, fast farblos, während das eigentliche Anilingrün bei Behandlung mit ebendemselben Reagens unverändert bleibt. Die grüne Farbe, welche durch Einwirkung der salpetrigen Säure entsteht, färbt nur schmutzig.

Leitet man aber salpetrige Säure in Ueberschuß ein, so bildet sich auch hier der gelbe Farbstoff. Am besten läßt sich dieß bei dem Anilingrün wahrnehmen, welches en pâte oder en poudre im Handel vorkommt. Man macht davon eine Auflösung in Alkohol und leitet das Gas hinein.

Die Hauptresultate dieser Arbeit sind folgende:

I. Bei der Einwirkung der salpetrigen Säure auf Anilin und auf Anilinfarben in wässeriger oder alkoholischer Lösung entsteht als Endproduct ohne Ausnahme ein gelber Farbstoff; die salpetrige Säure scheint sonach ein vortreffliches Erkennungsmittel für Anilinfarben zu seyn.

II. Der aus Anilin entstehende gelbe Farbstoff ist verschieden von dem aus den Lösungen der Anilinfarben resultirenden, da er gerade die entgegengesetzten Reactionen zeigt. Während nämlich das Zinalin, das aus den Anilinfarben entstehende Gelb, durch Alkalien geröthet und durch Säuren wieder gelb gefärbt wird, führen umgekehrt Säuren den Mène'schen Farbstoff in Roth über, und dieses Roth wird bei Zusatz von Alkalien gelb.

III. Der in den Lösungen der Anilinfarben durch Einwirkung von Salpetrigsäuregas als Endproduct gebildete gelbe Farbstoff ist für alle

Anilinfarben, der Reaction nach, derselbe Körper, nämlich das Zinalin. Das aus Rosanilin erhaltene Zinalin wurde untersucht, und die Formel: $C^{40}H^{19}N^{2}O^{12}$ als der einfachste Ausdruck für die ermittelte Zusammensetzung befunden. [57]

Diese Arbeiten sind im Laboratorium des Hrn. Prof. Kolbe in Marburg ausgeführt worden.

Miscellen.

Ueber rauchverzehrende Dampfkessel-Feuerungen.

In einem Briefe vom 13. März d. J. hat der Präsident der Société industrielle in Mülhausen dem kaiserl. französischen Minister der öffentlichen Arbeiten, des Handels und des Ackerbaues, vorerst für das neue Dampfkesselgesetz vom 25. Januar d. J. gedankt, welches mehrere Vorschriften des älteren Gesetzes von 1843 mildert oder abschafft, und dann bemerkt, daß er die den Dampfkesselbesitzern zugestandene Frist von sechs Monaten, um an ihren Oefen eine Rauchverbrennungsvorrichtung anzubringen [58], für eine zu beschränkte halte. Er kenne nämlich, sagt er, kein praktisches Mittel um diese Aufgabe in genügender Weise zu lösen, das heißt ohne das Gewicht des verzehrten Brennmaterials beträchtlich zu erhöhen und ohne von Seite des Heizers eine andauernde Aufmerksamkeit zu fordern, die er zwar während der kurzen Dauer eines Versuches bethätigen, welche man aber niemals im ganzen Verlauf seiner normalen Arbeit von ihm erlangen kann.

Auf die Bitte, jene Frist bis zu dem Zeitpunkte auszudehnen, wo das Problem der Rauchverzehrung vollständig gelöst seyn wird, hat der Herr Minister geantwortet:

„Das Dampfkesselgesetz von 1865 wollte das allgemeine Princip aufstellen, nach welchem sich die Dampfkesselbesitzer zu richten haben, wie es bei allen Eisenbahnconcessionen geschieht; es wollte ihnen das Ziel bezeichnen, nach welchem sie streben müssen, wobei es ihnen überlassen bleibt dasjenige Verfahren anzuwenden, wodurch jenes Resultat am besten erreicht wird."

„Daß man bis jetzt noch keinen rauchverzehrenden Apparat erfunden hat, welcher den Rauch vollständig verschwinden macht, habe ich weder zu bestreiten noch zuzugeben; soviel ist aber gewiß, daß man eine Anzahl von Mechanismen kennt, welche wirksam genug sind, damit die Fabrikösen, an denen sie angebracht werden, nicht mehr Rauch geben als die gewöhnlichen Schornsteine der Wohngebäude. Man kann daher das Problem als nahezu gelöst betrachten; übrigens müssen in den Fällen, wo Klagen erhoben werden, die Gerichte entscheiden, ob die Dampfkesselbesitzer ihrerseits Alles gethan haben, um die Vorschriften des Gesetzes auszuführen." (Armengaud's Génie industriel, Juli 1865, S. 32.)

---

[57] In einer vorläufigen Notiz (polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 79) ist irrthümlicherweise die Formel $C^{16}H^{8}NO^{6}$ angegeben.

[58] Man sehe Art. 19 des neuen französischen Dampfkesselgesetzes, in diesem Journal Bd. CLXXVI S. 261.

Ueber die Ursachen und die Natur des Bruches schmiedeeiserner Wellen, von W. Wedding.

Hierüber sprach Hr. Maschinenfabrikant W. Wedding in Berlin in der Versammlung des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, im März d. J. Durch das Vorkommen des Bruches einer schmiedeeisernen Welle in seiner Fabrik sey er zur Ueberzeugung gelangt, daß die Theorie, ein Bruch erfolge, wenn durch Stöße oder Erschütterungen das Eisen krystallinische Textur annehme, unhaltbar sey. Die genannte Welle war keinerlei Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt; außerdem sey es nicht denkbar, daß ein Verschieben der einzelnen Molecüle des Eisens stattfinde. Ein directer Versuch, dessen Ergebnisse mit den Erfahrungen des Obermaschinenmeisters Wöhler übereinstimmen, lasse eine einfachere Erklärung des Umstandes zu. Eine Welle wurde an dem einen Ende in ein Lager gelegt, während das andere freie Ende mit einem Gewicht belastet wurde. Hierdurch werden die Fasern des oberen Theiles der Welle verhältnißmäßig durch die Durchbiegung ausgedehnt und die unteren zusammengedrückt; beim Rotiren der Welle geschieht dieß nun abwechselnd, und auf diese Weise werden die Fasern zerstört. Bei dem angegebenen Versuch erfolgte der Bruch der Welle in 4 Stunden. Die Beschaffenheit des Bruches des Schmiedeeisens richtet sich darnach, ob derselbe rasch oder langsam entsteht; bei plötzlichem Bruch brechen die Fasern kurz ab und verlieren dadurch das sehnige Ansehen; wo eine wirklich krystallinische Textur sich zeigt, ist anzunehmen, daß das betreffende Eisen nicht krystallinisch geworden, sondern gewesen sey. Der Vortragende zeigte Proben von auf verschiedene Weise hergestellten Brüchen vor und machte noch darauf aufmerksam, wie prekär die Anwendung des Eisens in der Industrie und in dem ganzen Bauwesen seyn würde, wenn die Theorie über das Krystallinischwerden durch Stoß und Erschütterung und die demnächstige Zerstörung des Eisens eine richtige wäre. (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1865 S. 50.)

Becquerel's Darstellung reinen Eisens zu Elektromagneten.

Das Eisen zu Elektromagneten muß vorzugsweise rein, weich und frei von Kohlenstoff und anderen Verunreinigungen seyn, damit es durch den galvanischen Strom möglichst stark magnetisirt werde und den angenommenen Magnetismus nach Oeffnung des Stroms möglichst rasch, fast augenblicklich verliere. Bisher suchte man das chemisch reine Eisen mittelst Reduction des gefällten Eisenoxydes durch Wasserstoff zu erhalten. Das so dargestellte Eisenpulver läßt sich durch Comprimiren und Schmieden gleich dem Platin vereinigen. Becquerel will dasselbe jetzt auf galvanischem Wege darstellen. Er nimmt ein weites Uförmiges Glasrohr, dessen einen Schenkel er mit einer Lösung von Eisenvitriol, dessen anderen Schenkel er mit einer Kochsalzlösung füllt. In beide Schenkel taucht er Platinbleche ein, die er durch Drähte mit dem positiven und dem negativen Pole einer constanten galvanischen Batterie von 3 Zellen verbindet. Der Strom wird so regulirt, daß sich kaum eine Spur von Wasserstoff entwickelt. Am positiven Pole bildet sich dann ein Doppelsalz von Eisenvitriol und Glaubersalz, und am negativen Pole setzt sich metallisches Eisen ab. Dasselbe ist vollkommen rein und wird durch den Magnet stärker als irgend ein anderes Eisen angezogen.

Ich glaube, daß man durch Puddeln eines Spiegeleisens mit Bleioxyd wahrscheinlich das reinste Eisen erhalten dürfte. Dr. H. Schwarz. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 16.)

Legirung für Zapfenlager von Th. Dunlevie in Dublin und John Jones in Liverpool.

Diese Legirung wird aus Zink und Zinn, mit dem Zusatze einer geringen Menge Kupfer und einer kleinen Quantität Antimon dargestellt, und zwar auf folgende Weise:

Zunächst schmilzt man in einem gewöhnlichen Schmelztiegel 4 Unzen Kupfer ein, setzt dem flüssigen Metalle 16 Unzen Bergzinn und eine geringe Menge Antimon hinzu und gießt das Ganze, wenn es zusammengeschmolzen ist, in eine Zainform aus. Darauf bringt man in einem besonderen Tiegel 128 Unzen Zink und 96 Unzen Bergzinn zum Schmelzen, setzt dann den aus Zinn, Kupfer und Antimon bestehenden Zain der geschmolzenen Legirung zu und bringt den Tiegel von Neuem in's Feuer. Bei Beobachtung der angegebenen Mengenverhältnisse und der nöthigen Vorsicht beim Einschmelzen erhält man eine sehr dauerhafte Legirung, welche sich ganz besonders dadurch auszeichnet, daß sie sich in Folge der Reibung der Zapfen nur in geringem Grade erhitzt. — Patentirt in England am 19. Mai 1864. (London Journal of arts, April 1865, S. 205.)

Darstellung des krystallisirten Goldchlorids.

Auf die Dubliner internationale Ausstellung, welche am 9. Mai d. J. eröffnet wurde, hatten die HHrn. Johnson, Matthey und Comp. in London das Goldchlorid von glänzender Orangefarbe und in deutlichen Nadeln vollkommen trocken geliefert. Um das Goldchlorid (das sogenannte saure Goldchlorid, eine Verbindung von Goldchlorid und Chlorwasserstoffsäure) von diesem Ansehen zu erhalten, muß man einen besonderen Kunstgriff anwenden. Da das Goldchlorid ein sehr lösliches und zerfließendes Salz ist, so pflegt man die Goldlösung so weit abzudampfen, daß sie beim Erkalten zu einer dunkelrothen und krystallinischen Masse erstarrt. Läßt man aber die Lösung langsam abkühlen, ohne den Punkt abzuwarten, wo sie wirklich erstarrt und gießt dann von den schon gebildeten Krystallen den noch flüssigen Theil ab, so erhält man eine Masse von den glänzendsten Farben, welche aus einem Netzwerk deutlicher Prismen besteht. Das auf diese Weise erhaltene Product ist weniger hygroskopisch als das gewöhnliche Salz. (Chemical News, Juni 1865, S. 283.)

Ueber die Anwendung von Zink statt Natrium bei der Aluminiumerzeugung nach Bassет.

In der Versammlung des Vereins für Gewerbfleiß in Preußen, im März d. J., erläuterte Hr. Bergassessor Dr. Wedding das Verhalten der Erdmetalle zu den Halogenen und die Reductionsfähigkeit der Haloidsalze durch die Alkalimetalle, wobei er erwähnte, daß die Entdeckung Bassет's (mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 359), daß Zink statt Natrium bei der Aluminiumerzeugung angewendet werden könne, von großer Bedeutung, übrigens durch Versuche von ihm selbst als richtig befunden sey. Es sey hierbei höhere Temperatur und daher viel Vorsicht nöthig.

Von dem Chemiker Hrn. Specht in Berlin gieng bei dem Verein später ein Schreiben ein, worin er mittheilt, daß er auf Grund vieler Untersuchungen die Angaben des Hrn. Dr. Wedding bezüglich des Bassет'schen Verfahrens nur bestätigen könne, indem er schon im Anfange 1860 bei Versuchen über billigere Herstellung des Aluminiums die Zersetzung des Chloraluminiums durch Zink aufgefunden und anderen Methoden gegenüber als die beste und für die Praxis geeignetste festgehalten habe. (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1865 S. 51.)

Zur Kenntniß des Indiums, von Dr. Cl. Winkler.

Das in den Freiberger Hütten fabricirte Zink enthält neben geringen Mengen Blei, Eisen, Arsen, Cadmium, 0,0448 Proc. Indium. Zu seiner Abscheidung daraus löst man das zweckmäßig granulirte Zink in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure und kocht, bis alle Gasentwickelung aufgehört hat. Der entstandene metallische Nieder-

schlag enthält alles Indium neben Blei u. s. w., wenn man die Vorsicht gebraucht hat, etwas Zink ungelöst zurückzulassen. Hat man indiumhaltige Lösungen oder ein Product, wie z. B. das Chlorzink, dessen sich die Entdecker zur Darstellung des Indiums bedienten (polytechn. Journal Bd. CLXX S. 77), so kann man auch essigsaures Natron zur Abscheidung benutzen. Diese Methode beruht auf der Neigung des Indiumoxyds, basische Salze zu bilden. Man setzt der indiumhaltigen Lösung wenig Schwefelsäure zu, neutralisirt mit kohlensaurem Natron so weit, daß nach dem Umrühren eine schwache Trübung bleibt, fügt sodann essigsaures Natron zu und kocht. Hierdurch fällt eisenhaltiges basisch-schwefelsaures Indiumoxyd nebst wenig Zinkoxyd nieder.

Hat man salz- oder salpetersaure Lösungen des Indiums, so kann man zu seiner Abscheidung auch den kohlensauren Baryt benutzen, durch den das Oxyd schon in der Kälte vollständig niedergeschlagen wird. Der Niederschlag enthält gewöhnlich daneben noch etwas Eisenoxyd, aber kein Zinkoxyd.

Zur völligen Reindarstellung des Indiums löst man den dasselbe haltenden Niederschlag in Salpetersäure auf, entfernt das meiste Blei durch Schwefelsäure und leitet durch das Filtrat Schwefelwasserstoff, bis Blei, Kupfer, Cadmium, Arsen u. s. w. völlig ausgefällt sind. Nach Entfernung des Schwefelwasserstoffes durch Aufkochen oxydirt man die Flüssigkeit durch chlorsaures Kali und fällt mit überschüssigem Ammoniak. Hierbei geht ein großer Theil des noch vorhandenen Zinks in Lösung, ein geringerer bleibt bei dem gefällten Eisen- und Indiumoxyd. Man löst nun nach dem Auswaschen in verdünnter Essigsäure und fällt mit Schwefelwasserstoff alles Indium nebst etwas Eisen und Zink. Diese beiden Metalle haften sehr fest an dem Indium und selbst nach 6maligem Wiederholen oben beschriebener Operation wurde noch zink- und eisenhaltiges Schwefelindium erhalten.

Zur völligen Reindarstellung des Indiums wird dieser Schwefelniederschlag in verdünnter Salzsäure gelöst, wobei durch die Schwefelwasserstoffentwickelung das Eisenchlorid zu Chlorür reducirt wird, und mit hinreichendem kohlensaurem Baryt versetzt. Nach 12 — 24 Stunden findet sich alles Indium frei von Verunreinigungen im Niederschlage, der durch Schwefelsäure vom Baryt befreit wird.

Zur Darstellung des metallischen Indiums erhitzt man das Oxyd im Porzellantiegel im Wasserstoffstrome, wobei man der Flüchtigkeit des Indiums wegen große Verluste erleiden kann, wenn man nicht anfangs das Gas bloß langsam und bei geringerer Hitze zutreten läßt. Nach erfolgter Reduction findet man das Indium in kleinen silberglänzenden Kügelchen am Boden des Tiegels, die man durch Schmelzen unter Cyankalium zu einem Regulus vereinigen kann.

Das Indium besitzt in der Farbe Aehnlichkeit mit Platin und ist bei Weitem weicher als das Blei. Es färbt stark auf Papier ab. An der Luft verliert es seinen Glanz, wie es scheint, nicht; bis zur hellen Rothgluth erhitzt verbrennt es mit violettblauem Licht zu Oxyd, welches die Wände des Gefäßes gelb beschlägt. Das specifische Gewicht eines ausgewalzten Bleches fand der Verf. = 7,362.

Das Indiumoxyd In O scheint das einzige Oxyd dieses Metalles zu seyn. Es ist strohgelb, färbt sich beim Erhitzen vorübergehend rothbraun und löst sich leicht in Säuren. Das Hydrat ist ein weißer voluminöser Niederschlag, der in Ammoniak und fixen Alkalien völlig unlöslich ist. Seine Salze sind, so weit man sie kennt, weiß. — Kohlensaures Indiumoxyd, weißer gelatinöser Niederschlag, löslich in kohlensaurem Ammoniak und durch Kochen daraus wieder abscheidbar. Unlöslich in kohlensaurem Kali und Natron. — Phosphorsaures Indiumoxyd, weiß und voluminös — Oxalsaures Indiumoxyd krystallinisch — Schwefelsaures Indiumoxyd bildet undeutliche Krystalle — Salpetersaures Indiumoxyd krystallisirt aus saurer Lösung leicht in büschelförmig vereinigten Nadeln. — Schwefel-indium wird durch Schwefelwasserstoff aus essigsaurer Lösung erhalten. Die Gegenwart starker Säuren verhindert diese Fällung nicht, aber die durch Schwefelammonium. Der hellgelbe Niederschlag löst sich leicht beim Erwärmen im Fällungsmittel, scheidet sich aber beim Erkalten wieder ab und zwar mit weißer Farbe.

Die Bestimmung des Atomgewichtes des Indiums führte der Verf. durch Oxydation des reinen Metalls mittelst Salpetersäure, Glühen und Wägen des Oxydes aus. Er erhielt In = 35,918 (H = 1) oder In = 448,9 (O = 100). — (Journal für praktische Chemie, 1865, Bd. XCIV S. 1.)

Ueber das Vorkommen von Thallium und Indium in einigen Erzen und Hüttenproducten des Harzes; von Dr. A. Streng, Professor an der königlichen Bergakademie zu Clausthal.

Das Thallium gehört zu den in den Harzer Erzen allgemein verbreiteten Stoffen, denn es läßt sich in vielen Hüttenproducten nachweisen. Im Nachstehenden sollen die Resultate vorläufiger Versuche mitgetheilt werden über das Vorkommen dieses Metalls, so wie des Indiums in mehreren Erzen und Hüttenproducten, so weit sie durch Spectral-Beobachtung theils unmittelbar an den betreffenden Körpern selbst, theils nach einer vorhergehenden chemischen Concentration nachweisbar sind.

Von Erzen sind nur sehr wenige untersucht. Da das Thallium meist im Selenschlamme der Bleikammern gefunden wird, so lag die Vermuthung nahe, daß auch die Selenerze thalliumhaltig seyen; indessen hat sich dieß nur theilweise bestätigt:

Selenquecksilber von Clausthal gab keine Thallium-Reaction;

Selenquecksilberblei von Lerbach dagegen gab starke Thallium-Reaction.

a) Oberharzer Hüttenproducte.

Rauch vom Abtreiben des Silbers auf Clausthaler Hütte gibt starke Thallium-Reaction.

Abzug oder Abstrich vom Abtreiben des Silbers enthält wenig Thallium.

Rauch vom Schliechschmelzen enthielt wenig Thallium.

Reichblei vom Pattinsoniren des Lautenthaler Werkbleies enthält nachweisbare Spuren von Thallium.

In allen diesen Oberharzer Erz- und Hüttenproducten war keine Spur von Indium nachzuweisen.

b) Unterharzer Hüttenproducte vom Verschmelzen der Rammelsberger Erze.

Mutterlauge von der Verarbeitung der Röstesohlen auf Vitriole enthält viel Thallium und ist auch verhältnißmäßig reich an Indium.

In der Mutterlauge aus der Zinkvitriol-Siederei zu Juliushütte hat schon Bunsen das Thallium nachgewiesen (polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 244); dieselbe gibt aber keine Indium-Reaction.

Mutterlauge von der Kupfervitriolsiederei zu Oker (durch Auflösen von Kupfer in verdünnter Schwefelsäure (polytechn. Journal Bd. CLIV S. 423) gibt sehr starke Thallium- und Indium-Reaction.

Der bei dieser Auflösung von Kupfer in verdünnter Schwefelsäure sich abscheidende gold- und silberhaltige Schlamm, in welchem auch viele andere Verunreinigungen des Kupfers, wie Blei, Arsen, Antimon, Kobalt, Nickel ꝛc. vorhanden sind, gibt ebenfalls eine sehr starke Thallium- und Indium-Reaction.

Es ergibt sich hieraus, daß diese genannten Unterharzer Hüttenproducte so reich sind an den beiden bis jetzt noch so seltenen Metallen, daß man hoffen kann, diese daraus in größerer Menge darzustellen. Ich bin deßhalb gegenwärtig in Verbindung mit meinem Assistenten, Hrn. Dr. Hilgenberg, beschäftigt, diese Producte auf Thallium und Indium zu verarbeiten. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1865, Nr. 23.)

Die Production mineralischer Oele aus Braunkohlentheer in der Provinz Sachsen.

Bei der großen und trotz dem Sinken der Preise immer noch steigenden Bedeutung der Mineralöl-Fabricate aus Braunkohlen in der Provinz Sachsen dürfte folgende Uebersicht über die auf der Thüringer Eisenbahn transportirten Quantitäten derselben willkommen seyn. Sie betrugen an:

	1862	1863	1864	
unverarbeitetem Braunkohlentheer	15234	13101	26776	Ctr.
Solaröl	34125	70937	91325	„
Photogen	9946	13140	13933	„
Paraffinöl	1811	7058	8836	„
Paraffin in Platten . . .	4038	7001	8551	„
„ „ Kerzen . . .	8226	10964	12701	„
Kreosot	964	3270	805	„
Kohks	3640	1707	1992	„
	77972	127178	164919	Ctr.

Hiervon kommen allein auf die Versendungsstation Weißenfels:

1862	1863	1864	
62,069	100,658	126,083	Ctr.

Diese ist also bei Weitem die wichtigste für obigen Artikel; nächst derselben kommt Zeitz, während Merseburg und Teuchern nur mit geringen Versendungsmengen in Betracht kommen.

Das Vorkommen der sogenannten Schwelkohle, d. h. der zur Theerbereitung geeigneten, hellfarbigen Braunkohle, ist bekanntlich in der Gegend zwischen Weißenfels und Zeitz am reichlichsten und besten, und in dieser baut man noch immerfort Schwelereien und Paraffinfabriken und erweitert die bestehenden, während in den übrigen Braunkohlenrevieren, wo die gute Schwelkohle sparsamer auftritt, die Schwelereien zum Theil kalt liegen und die Solaröl- und Paraffinfabrication noch nicht recht hat aufkommen wollen.

Die ganze Production mineralischer Oele aus Braunkohlentheer hat im Jahr 1864 gegen 157,500 Centner betragen, wovon also nach obiger Uebersicht stark zwei Drittel auf der Thüring'schen Eisenbahn versandt sind. An festem Paraffin erzeugte man 34,650 Ctr., davon knapp zwei Drittel zum Eisenbahnversandt.

Der rohe Braunkohlentheer gelangt nur ausnahmsweise auf die Bahn, meistens wird er durch Landfuhren in Fäßern den Paraffinfabriken zugeführt. Von diesen sind viele mit Schwelereien verbunden, ohne jedoch den Ankauf von Theer aus anderen Schwelereien auszuschließen. Da die gesammte Theerproduction auf mehr denn 1/3 Million Centner zu veranschlagen ist, so erscheint das oben angeführte auf der Thüringer Eisenbahn versandte Quantum geringfügig.

Was die übrigen Eisenbahnen der Provinz an Mineralproducten transportirt haben, ist nicht von Bedeutung.

Sehr zu bedauern und dem Aufschwunge dieser wichtigen Industrie nachtheilig ist der Umstand, daß das Gebiet, worin die Schwelkohle am reichlichsten, ja in größerer Verbreitung fast ausschließlich auftritt, zu den Landestheilen gehört, in welchen die Kohle nicht zum Regal gehört. Während ringsherum in den altpreußischen Landestheilen, wo die Kohle dem Bergregal unterworfen ist, der Kohlenbergbau von allen Lasten befreit und nur der geringen Besteuerung von 2 Procent unterworfen ist, sind in den vormals sächsischen Landestheilen die Kohlengruben von schweren Abgaben an den Bodeneigenthümer bedrückt und, was noch schlimmer ist, in der Abgrenzung der Baufelder von den zufälligen Grenzen des Oberflächen-Eigenthums und den Launen seiner Besitzer abhängig. Nur selten treiben diese den Bergbau selbst, sondern sie verkaufen die Bergbauberechtigung an Unternehmer und führen dadurch die Trennung des unterirdischen Besitzes vom Oberflächeneigenthum, die der Gesetzgeber sich leider scheute einzuführen, selbst ein. (Berggeist, Juli 1865.)

Die Krankheit der Seidenraupen in Frankreich.

Im französischen Senat kam im Juni d. J., gelegentlich einer Petition, die Krankheit der Seidenraupen zur Sprache, und es fand über diese den Ackerbau wie die Industrie so tief berührende Frage eine eingehende Discussion statt. Dumas, der gelehrte Chemiker, erstattete einen ausführlichen Bericht, in dem er nachzuweisen bemüht war, daß diese Krankheit nicht von einer Entartung der Maulbeerbäume herrührte, sondern unabhängig von der Nahrung in dem Körper dieser nützlichen Thiere sich ausbilde. Er kann deßhalb nicht genug vor dem Umhauen der Maulbeerbäume warnen, zu dem man

sich schon an verschiedenen Punkten Frankreichs voreilig entschlossen hat. Von 1688 bis 1710 hatte in Frankreich eine ähnliche Krankheit ihre Verheerungen unter den Seidenraupen angerichtet. Auch damals hatte man beinahe überall, das vorsichtige Languedoc ausgenommen, die Maulbeerbäume, als nunmehr unnütz, umgehauen und es später bitter bereut. Nach der Versicherung des Hrn. Dumas beschränkt sich diese Krankheit nicht auf die französischen Seidenraupen allein. Man hat von überall her, aus Italien, dem Orient, Indien, China und Japan Eier kommen lassen; allein auch diese Raupen erkrankten und kamen um, mit Ausnahme der aus japanischen Eiern herstammenden, die, unter den gleichen Bedingungen der Pflege und Ernährung, fortwährend gesund blieben. Es handelt sich also nur darum, sich Eier aus Japan in hinreichender Menge und billig genug zu verschaffen, um damit überall eine neue Generation von Seidenraupen heranzuziehen. General d'Hautpoul, der selber eine bedeutende Seidenraupenzucht hat, bestätigt aus eigener Beobachtung und Erfahrung die Ansichten seines gelehrten Collegen. Er klagt nur darüber, daß die Eier, welche die Regierung aus Japan holen ließ, allzu theuer kommen, die Unze 20 Fr., und daß dabei noch die Italiener sich eine Menge davon durch die Gefälligkeit der französischen Zwischenhändler zu verschaffen wußten. General d'Hautpoul seinerseits gedenkt den ihm angehörenden Vorrath bestens zu verwenden, und alle dießjährigen Raupen wiederum nur zur Producirung von Eiern zu benützen. Auf diese Weise hofft er im Stande zu seyn, den Preis von 20 Fr., der früher 4 bis 5 Fr. und häufig weniger betrug, bedeutend herabdrücken zu können. Wenn alle großen Seidenraupenzüchter dem generösen Vorgehen des Generals d'Hautpoul folgen würden, so könnte dadurch einer Calamität ein Ende gemacht werden, die mit jedem Jahr für Frankreich beunruhigender wird. Beinahe 39 Departements im Becken der Rhone und der Garonne sind mehr oder weniger schwer davon heimgesucht. Das Land verschuldet mehr und mehr, und viele große mit Maulbeerbäumen bepflanzte Liegenschaften liefern keinen Ertrag und finden kaum einen Käufer, da, wie Dumas hervorhebt, der Crédit agricole und der Crédit foncier auf solche Maulbeerbaumpflanzungen kein Geld mehr herleihen. Der Senat beschloß einstimmig, die betreffende Petition dem Finanz- und dem Ackerbau-Ministerium zu überweisen.

Der Moniteur vom 20. Juli d. J. veröffentlicht einen Bericht des Ackerbau- und Handelsministers Béhic über die zweckmäßigste Abhülfe gegen die schweren Nachtheile, welche die immer mehr um sich greifende Epidemie der Seidenraupen dem Ackerbau und der Industrie Frankreichs zufügt. Der Normalertrag der Cocons belief sich früher in Frankreich auf 100 Millionen Francs, und ist von 1863 auf 1864 auf 34 Millionen oder eigentlich nur auf 24 Millionen herabgesunken, da 10 Millionen für den Ankauf von Eiern nach dem Ausland wanderten. Bereits 1858 und 1859 hatte eine von der Akademie der Wissenschaften ernannte Specialcommission die Symptome des Uebels, an allen Stellen wo sie besonders hervortraten, einer eingehenden Untersuchung unterzogen, und Hr. v. Quatrefages im Namen dieser Commission über deren Arbeiten sehr gründliche Berichte erstattet; 1860 wurde ein Commissär nach China geschickt; außerdem setzte sich die Regierung mit einem Italiener, Hrn. Onesti, in Verbindung, der ein untrügliches Mittel gegen diese Krankheit gefunden haben wollte, und versprach ihm, für den Fall daß sein Mittel sich bewähre, eine Belohnung von 500,000 Francs. Allein das Verfahren des Hrn. Onesti erwies sich nach sämmtlichen in 12 verschiedenen Departements angestellten Erfahrungen als völlig unwirksam. Die aus Japan eingeführten Eier, welche 1864 so gut geriethen, haben 1865 ebenfalls eine schlechte Ernte gegeben, und der Minister sieht sich auf Grund der vom Senat ihm überwiesenen Petition veranlaßt, neuerdings sich an die Wissenschaft und an die Sachverständigen zu wenden, um neue Untersuchungen durch dieselben anstellen zu lassen. Die Commission, welche sich nochmals mit dieser hochwichtigen Frage befassen soll, besteht aus den Akademikern Dumas, v. Quatrefages, Péligot, Pasteur, Claude Bernard und Tulasne, dem Director des Ackerbaues, Monny de Mornay, sechs Seidenzüchtern aus den am meisten interessirten Departements, und zwei Mitgliedern welche der Seidenindustrie und dem Seidenhandel von Paris und Lyon angehören und von den Handelskammern der beiden Plätze ernannt werden, endlich aus zwei höheren Beamten des Ackerbauministeriums, den HHrn. Porlier und Monnier. Der Kaiser hat die Vorschläge des Hrn. Béhic genehmigt. (Die kaiserliche Acclimatisationsgesellschaft macht bekannt, daß sie keine neuen Schachteln mit Seiden-

raupeneiern mehr verkauft, da man sich den Betrug erlaubt hat die früher von ihr mit japanischen Eiern angefüllten Schachteln auf's Neue mit europäischen Eiern anzufüllen, und als von ihr importirte japanische zum zweitenmal zu verkaufen.)

Ueber die Ursachen der Seidenwürmerkrankheit.

Bekanntlich herrschen hierüber zwei verschiedene Meinungen. Wäre es nicht möglich, daß beide Unrecht hätten und die Wahrheit zwischen ihnen läge; daß nicht der Baum und nicht die Raupe, sondern die Nahrung die Krankheit veranlasse? Das heißt die Art und Weise der Nahrung, nicht sowohl das Blatt selbst. Ich habe im vorigen Jahr, freilich nur vom Standpunkt und mit den Kenntnissen des Dilettanten, aufmerksame Studien der türkischen Seidenraupenzucht in Brussa gemacht, und dabei das folgende Resultat gefunden. Alle Raupen, und es waren wirklich im Versuchshofe des Franzosen Dufour von allen existirenden Gattungen je zwei Etablissements neben einander aufgestellt, die nach europäischer Weise gefüttert wurden, waren krank, alle nach türkischer Art gezüchteten gesund. Der Türke gibt sich nicht die Mühe, seinen Thieren die Blätter des Maulbeerbaums einzusammeln, er setzt ihnen, sobald sie nur über die allererste unbehülfliche Jugend hinaus sind, die Zweige selbst vor. Auf den Speichern der Bauernhäuser — viel weniger sorgsam als man das bei uns nothwendig glaubt — schichtet er die belaubten Zweige in Vierecken auf. Die Raupen krabbeln in den Stößen lustig aufwärts. Je mehr sie unten die Blätter auffressen, so daß zuletzt nur noch die Ruthen übrig sind, desto mehr legt ihnen der Züchter oben neue Zweige zu; die unteren werden dann herausgezogen, ohne daß dem empfindlichen Thier dadurch die leiseste Belästigung zugefügt wird. Auf diese Weise wird das Thier gezwungen Bewegung zu machen, die genossene Nahrung zu verdauen und den Appetit zu neuer zu sammeln. Es wird aber überdieß vermieden, daß die Blätter, wie das bei der bloßen Blätterfütterung geschieht, in eine Art von Gährung übergehen, und der Wurm die Nahrung nicht nur auf eine üble, seiner Natur widerwärtige Weise, sondern auch geradezu vergiftet genießt. Was unsere Seidenraupen zu Grunde richtet, ist nichts als eine Indigestion des Magens. Hr. Dufour, der dieses Studium seit Jahren zu seinem Vergnügen und mit großen Geldopfern betreibt, hat auch beobachtet, daß die einmal verdorbene Seidenraupenzucht auch krank in ihrer Nachkommenschaft werde. Die Krankheit ist erblich, aber nicht ansteckend. Mit beitragen zu derselben mag übrigens wirklich auch das europäische Maulbeerblatt, und insofern mag Hr. v. Liebig zum Theil Recht haben. Der Türke verwendet nicht den gezähmten, sondern den wilden Maulbeerbaum, und diesen läßt er nicht zum Baum, sondern nur, schon weil er ihm fortwährend die Zweige abbricht, zum Strauch aufwachsen. So hätte denn der Türke, den wir verächtlich ob seiner Faulheit schelten, in seiner Einfalt das Richtige getroffen, weil er, wie dieß die edle Art des Orientalen ist, sich der Natur näher gehalten hat. Denn daß es der ursprünglichen Lebensweise der Raupen mehr entspricht auf Zweigen herumzukrabbeln, statt zwischen Blätterlagen gepappt zu seyn, ist doch einleuchtend. Man versuche einmal was immer für eine Raupengattung auf so unnatürliche Art zu erziehen, wie das bei uns mit den Seidenwürmern geschieht, und man sehe wie viele Jahre man auf die Verderbtheit seiner Zucht warten muß. Gratz, 14. Juli 1865. (Beilage zu Nr. 201 der Allg. Zeitung.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

LXXV.

Elektromagnetische Kraftmaschine von Bourbouze, Mechaniker der Universität zu Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juli 1865, S. 15.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die von Bourbouze construirte elektromagnetische Kraftmaschine ist in Fig. 14 in einem Längendurchschnitte und in Fig. 15 in horizontaler Projection dargestellt. Der Hauptvortheil dieser Kraftmaschine besteht, nach der Ansicht des Berichterstatters Meunier im „Courrier des sciences et de l'industrie" (welchem Journale unsere Quelle den vorliegenden Artikel entnommen hat) darin, daß die Anziehung der Elektromagnete gegen die Armaturen immer in einer sehr kleinen gegenseitigen Distanz, d. h. mit einer großen Kraft geschieht.

Die Anker a, b, c, d, a′, b′, c′, d′ der Elektromagnete sind nämlich an einem Balancier K, L, und zwar die eine Hälfte derselben auf der rechten, die andere Gruppe auf der linken Seite seiner Drehungsachse angebracht. Zu jeder dieser Armaturen gehört ein doppelschenkeliger Elektromagnet (A, B, A′, B′), und zwar gehen die Ankerstiele durch Ausschnitte in der Art, daß bei horizontaler Lage des Balancier die Anker a, b, c, d in ungleichen Entfernungen von den Polflächen ihrer Elektromagneten A, B sich befinden. Tritt nämlich der Anker a mit der Polfläche von A in unmittelbare Berührung, so kommt jetzt der Anker b in die kleinste Distanz von der Polfläche des Elektromagneten B; wird daher der Strom für den Elektromagneten A unterbrochen und der von B hergestellt, so kann die unmittelbare Anziehung von b und B erfolgen, und die Distanz des Ankers c von C soll dann in diesem Augenblicke dieselbe werden wie die für b und B in der vorhergehenden, und die von a und A in der ersten Phase. Wenn daher in der dritten Phase der Strom für B unterbrochen, hingegen für den Elektromagneten C hergestellt wird, so muß die unmittelbare Berührung von c und C eintreten, während sodann d und D in derselben relativen Lage sich befinden werden, wie in c und C der vorigen Phase u. s. w. Auf diese Weise wird also der Balancier in

kurz auf einander folgenden Absätzen seine schwingende Bewegung auf der rechten Seite vollführen; hierbei kann die Zahl der zur Functionirung kommenden Elektromagnete beliebig vergrößert werden. Hat das Ende L nun seine tiefste Lage angenommen, so muß die Commutation in der Art erfolgen, daß der Strom den Elektromagneten A' in Thätigkeit versetzt, da in diesem Augenblicke der Anker a' von der Polfläche A' in der kleinsten relativen Distanz sich befindet. Wenn also von jetzt an der Strom in den auf einander folgenden Phasen durch die Spiralen von B', C', D' geht, so wird der Balancier im entgegengesetzten Sinne wie vorher sich drehen. Der Balancier nimmt daher, wenn die eben beschriebenen Vorgänge sich andauernd wiederholen, eine schwingende Bewegung an, durch welche das an derselben Achse wie K, L angebrachte Rad R in Drehung versetzt werden kann. Dieses Rad ist nämlich verzahnt, und die Anordnung dieser Zähne, sowie ihre Zahl ist von der Art, daß das Rad genau um eine Zahnweite vorwärts schreitet, wenn der Balancier seine oscillirende Bewegung nach einem Sinne vollendet hat. Um das Zurückgehen des Rades R in den Momenten, wo der Balancier den Sinn seiner Bewegung wechselt, zu verhüten, und um auch jeden Zeitverlust zu vermeiden, hat Bourbouze ein System von Sperrkegeln m, n angebracht, deren Wirkung durch Spannfedern unterstützt wird, und wodurch die drehende Bewegung des Rades R in dem durch den Pfeil angegebenen Sinne gesichert werden soll.

Betrachtet man nämlich die Anordnung jener beiden Sperrkegel näher, so findet man, daß, da der Sperrkegel m durch eine Feder beständig gegen das Rad angedrückt wird, in dem Momente, in welchem das Ende L des Balancier den tiefsten Punkt erreicht hat, das Rad nothwendig durch den Sperrkegel m in dem erwähnten Sinne gedreht werden muß; da aber gleichzeitig der Arm P, K hierbei nach aufwärts geht, und der Sperrkegel n mittelst der um t drehbaren Kurbel s, Q und der Treibstange P, Q mit dem Arme P, K verbunden ist, so muß nothwendig der Sperrkegel n in demselben Momente, in welchem L die tiefste Lage annimmt, in seine niederste Stellung kommen, in welcher er einen Zahn des Rades R ungehindert vorübergehen läßt. Bewegt sich nun der Balancier in entgegengesetztem Sinne, bei welchem also K nach und nach in seine tiefste Stellung gelangt, so wird, da jetzt die Kurbel Q, s in entgegengesetztem Sinne wie vorher sich dreht, der Sperrkegel n nach aufwärts sich bewegen, und da derselbe beständig mittelst einer Feder gegen das Rad dabei angedrückt bleibt, so wird die Drehung des Rades in demselben Sinne erfolgen müssen wie vorher.

Durch die eben erörterten Anordnungen wird also, wenn die Stromes-

wirkungen und die elektromagnetischen Anziehungen in allen einzelnen Phasen in gehöriger Weise auf einander folgen ꝛc., eine drehende Bewegung der Welle des Rades R hervorgebracht, welche mittelst des Schwungrades V in eine gleichförmige verwandelt und durch Transmissionen auf andere Maschinen übergetragen werden kann.

Nach der Ansicht von Meunier soll dieser neue Motor besonders für derartige Arbeiten sich eignen, welche eine bedeutende Kraft bei einer geringen Geschwindigkeit erfordern, also überhaupt für solche Fälle, in welchen bedeutende Widerstände zu überwinden und nur kurze Weglängen zurückzulegen sind, wie z. B. zum Heben von schweren Steinblöcken bei der Aufführung von Bauten.

In dem Modelle, das von Bourbouze construirt worden ist, befinden sich auf jeder Seite der Achse, um welche der Balancier oscillirt, nur vier Elektromagnete. Es ist aber einleuchtend, daß man eine große Anzahl von Elektromagneten mit Ankern bei einer großen Maschine dieser Art benutzen, und so die Kraft des Motors bis zu einer Grenze erhöhen kann, welche nur durch die Festigkeit der bei der Maschine vorgenommenen Constructionen beschränkt wird. Da durch die Vermehrung der Elektromagnete der Apparat eine unangemessene Länge annehmen müßte, und da es vortheilhaft seyn muß, die Elektromagnete weit von der Schwingungsachse entfernt anzubringen, so macht Meunier den Vorschlag, bei der Ausführung derartiger Maschinen im Großen die Elektromagnete so anzuordnen, daß dieselben senkrecht zur Längenrichtung des Balancier gelagert werden.

In dem Vorhergehenden haben wir die von Bourbouze construirte Kraftmaschine bezüglich ihrer Einrichtung und Functionirung mit Hülfe der in unserer Quelle gegebenen Erörterungen beschrieben. Wir müssen zugeben, daß die Art und Weise, wie nach jenem Principe ein Balancier in oscillirende und hierdurch ein Rad in drehende Bewegung versetzt werden will, unseres Wissens als originell bezeichnet werden darf. Was aber das Princip selbst betrifft, so können wir dieses nicht als neu betrachten: das von Bourbouze angegebene Princip nämlich ist der Hauptsache nach von dem sogenannten Treppensysteme, welches Zöllner schon im Jahre 1857 angegeben hat [59], nicht verschieden, und es kann daher dem Constructeur der neuen, vorhin beschriebenen Kraftmaschine jenes Princip nicht vindicirt werden. C. K.

---

59 Polytechn. Journal Bd. CXLIV S. 432.

LXXVI.

Die Expansions-Steuerung von A. Olivier, Mechaniker in Bordeaux.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1865, S. 326.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Hr. Olivier ließ sich kürzlich (in Frankreich) einen neuen Steuerungs-Mechanismus für Dampfmaschinen patentiren, dessen Hauptbestandtheil eine sich drehende kreisförmige Scheibe ist, die mit Oeffnungen versehen und in eine Dampfkammer von derselben Form eingeschlossen ist, welche letztere den Schieberspiegel bedeckt, an dem die Dampfcanäle ausmünden. Dieser Mechanismus ist durch eine Platte vervollständigt, welche in verschiedener Stellung auf die Rückseite der beweglichen Scheibe befestigt werden kann, wodurch man in den Stand gesetzt ist, die Expansion an jedem beliebigen Punkte des Kolbenweges eintreten zu lassen.

Fig. 18 stellt den Querschnitt eines mit dieser Steuerung versehenen Dampfcylinders dar; Fig. 19 — 21 sind die einzelnen Steuerungstheile.

Die erwähnte Scheibe A ist eine kreisförmige gußeiserne Platte, welche auf dem Spiegel B des Cylinders aufliegt und vermöge der Befestigung der Dampfkammer C durch Bolzen an den Flantsch des Spiegels B in der Mitte erhalten wird. Diese Scheibe, welche Fig. 20 einzeln und zwar von oben gesehen zeigt, ist mit den zwei durchgehenden Oeffnungen, den Dampfcanälen a und b versehen, die zu dem Mittelpunkte der Figur so angebracht sind, daß sie mit zwei kreisförmigen Dampfeinströmungsöffnungen a′ und b′ in dem Spiegel B correspondiren, welche Figur 19 in der Vorderansicht darstellt.

Unabhängig von den beiden Dampfcanälen a und b ist die Scheibe A auf ihrer Berührungsfläche mit dem Spiegel mit einer Höhlung d versehen, deren Mündung groß genug ist, um mit den Dampfeinströmungsöffnungen a′ und b′ (aber nicht gleichzeitig) in Communication treten zu können; die Mündung der Höhlung d ist am Mittelpunkte der Scheibe abgerundet und correspondirt daselbst mit dem Canale d′, durch welchen der gebrauchte Dampf ausströmen muß.

Wenn man annimmt, daß die Scheibe A in eine ununterbrochen rotirende Bewegung versetzt wird, so findet Folgendes statt:

Bei jeder Umdrehung passiren die Dampfcanäle a und b nach einander jede von den Dampfeinströmungsöffnungen a′ und b′ des Spiegels

und während die eine der beiden passirt und mit der zugehörigen Dampfeinströmungsöffnung in Communication tritt, geht die andere offenbar über eine volle Stelle hin, das heißt die beiden Dampfeinströmungsöffnungen a' und b' werden abwechselnd von der sich drehenden Scheibe geöffnet und bedeckt, und folglich gelangt der die Dampfkammer C anfüllende und fortwährend durch das Rohr e in diese einströmende Dampf der Reihe nach durch diese beiden Dampfeinströmungsöffnungen in den Cylinder und die Dampfvertheilung wird also in Bezug auf die Bewegung des Kolbens ganz in der gewöhnlichen Weise bewerkstelligt.

Hinsichtlich des Ausströmens des gebrauchten Dampfes haben wir noch zu bemerken, daß die Höhlung d, da sie auf der entgegengesetzten Seite der Dampfcanäle liegt, offenbar immer mit derjenigen von den Dampfeinströmungsöffnungen a' und b' in Verbindung tritt, welche von ihrem zugehörigen Dampfcanale abgeschlossen ist.

Ehe wir zu der Beschreibung des Expansions-Mechanismus übergehen, wollen wir erst noch die Vorrichtung erklären, welche der Erfinder zur Ingangsetzung der Scheibe A anwendet. Letztere ist in ihrer Mitte mit einer schmiedeeisernen Büchse f versehen, deren Oeffnung nach außen quadratisch gestaltet ist; in diese Oeffnung wird das Ende einer Achse D eingezapft, die durch eine gewöhnliche Stopfbüchse im Deckel der Dampfkammer hindurchgeht und außerhalb zwei in einem rechten Winkel zu einander stehende Kurbeln bildet. Die Zapfen g dieser beiden Kurbeln werden von Lagern umfaßt, die in zwei Gleitrahmen E befestigt sind; letztere sind mit Leitstangen armirt, von denen die eine quadratisch ist und in einer an den Flantsch der Dampfkammer befestigten Führung von derselben Form festgehalten wird, während die andere rund ist und in einem Supporte ihre Führung erhält.

Jeder von den beiden Supporten ist also doppelt, weil zwei gleiche Systeme vorhanden sind, die nebeneinander arbeiten. Da diese beiden Gleitrahmen mit ihren Leitstangen von zwei Excentrics, deren Stangen verbunden sind, eine geradlinige hin- und hergehende Bewegung empfangen, so ergibt sich hieraus für die beiden Kurbeln der Welle D dieselbe ununterbrochene kreisförmige Bewegung, als wenn sie durch Kurbelstangen oder direct durch die Excentricstangen umgedreht würden.

Es ist übrigens leicht einzusehen, daß die Verdoppelung der treibenden Maschinentheile hier nur den Zweck hat, die ununterbrochene Fortdauer der kreisförmigen Bewegung zu sichern, was sich eben durch verschiedene mechanische Vorrichtungen erreichen läßt.

Es erübrigt nun noch eine specielle Beschreibung der Einrichtung,

vermöge deren die veränderliche Expansion jeder Zeit stattfinden kann.

Auf die Rückseite der Scheibe A (die hier der Vertheilungsschieber ist) legt der Erfinder eine Metallplatte G, welche so angefertigt ist (wie Fig. 21 im Detail zeigt), daß sie zwei volle Stellen a^2 und b^2 und zwei ausgeschlagene a^3 und b^3 enthält, welche letztere mit den beiden Dampfeinströmungsöffnungen a' und b' in dem Spiegel zusammenfallen; ferner ist die Platte G in ihrem Mittelpunkte mit einer runden Oeffnung k versehen, mittelst welcher sie auf die schmiedeeiserne Hülse f aufgesteckt wird, mit der die Scheibe A armirt ist.

Nimmt man nun an, daß diese Platte in eine Stellung gebracht wird, bei der ihre beiden durchbrochenen Stellen a^3 und b^3 genau den Dampfeinströmungsöffnungen a' und b' des Spiegels gegenüber stehen, so ist es klar, daß der Dampf durch die zwischen beiden befindliche Scheibe A hindurch so in den Cylinder eingeführt wird, als ob die Platte G nicht vorhanden wäre, das heißt es findet gar keine Expansion statt. Befinden sich dagegen die vollen Stellen a^2 und b^2 den Dampfeinströmungsöffnungen a' und b' gegenüber, so kann der Dampf trotz der Bewegung des Schiebers an keinem Punkte des Kolbenhubes eingeführt werden, das heißt es findet gar keine Admission des Dampfes statt.

Zwischen diesen beiden extremen Stellungen, nämlich für die volle Admission und für die gänzliche Verhinderung derselben, kann die Platte G alle möglichen Zwischenstellungen annehmen, bei welchen die Admission des Dampfes auf eine beliebige Dauer während der halben Umdrehung der Scheibe A und folglich auch während des Kolbenhubes beschränkt wird.

Die Expansionsplatte wird zu diesem Zwecke nach Belieben mit Hülfe von Zahnrädern veränderlich gestellt, welche außerhalb der Dampfkammer für die Hand zugänglich angebracht sind. Auf diese Platte ist ein gezahnter Sector H befestigt, in welchen ein Getriebe I eingreift, dessen Welle J durch eine Stopfbüchse der Dampfkammer hindurchgeht und außerhalb ein Handschwungrad K trägt, mittelst dessen man diese Welle und folglich auch das Getriebe nebst der Expansionsplatte umdreht.

Um die verschiedenen Stellungen der Expansionsplatte dem gewünschten Expansionsgrade entsprechend geben zu können, sind mehrere Mittel anwendbar.

Wenn nach dem Verhältnisse des Getriebes zu dem Sector mehrere Umdrehungen der Welle J zur vollständigen Aenderung in der Stellung (nämlich von einem Extreme zum anderen) der Expansionsplatte

erforderlich sind, so kann man sich der in Fig. 18 dargestellten Einrichtung bedienen. Bei dieser ist die Welle J mit einem Gewinde versehen, und trägt eine Schraubenmutter mit Index l, welche, je nachdem man die Welle dreht, eine höhere oder tiefere Stellung einnimmt, die auf einer graduirten Platte m abgelesen werden kann.

Genügt dagegen ein mehr oder weniger großer Bruchtheil von einer Umdrehung der Welle J, um der Expansionsplatte alle Stellungen zu geben, so kann man das Schwungrad K mit einem entsprechend eingetheilten Zifferblatte in Verbindung bringen.

LXXVII.

Versuche mit den Speisepumpen für Dampfkessel von Potez und Thibaut; Bericht von Tresca.

Aus den Annales du Conservatoire des arts et métiers, 1865, t. V p. 404.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Der Apparat von Potez und Thibaut, welcher im Conservatoire des arts et métiers probirt wurde, besteht aus zwei ganz getrennten Theilen, nämlich aus einer sogenannten Hülfsvorrichtung für den Heizer (aide-chauffeur) und aus dem selbstthätigen sogen. Reiniger (purgeur) der Pumpe.

Die Hülfsvorrichtung ist bloß eine Röhre, welche man seitlich mit dem Rohre der Speisepumpe oberhalb des Saugventils in Verbindung setzt. Diese Röhre, welche vertical in die Höhe steigt, endigt oben in eine Fassung aus Messing, auf welche sich eine Art Ventil mit einem Sitze aus Kautschuk aufsetzt. Sobald letzteres der Fall ist, so daß die Mündung der Röhre geschlossen ist, hat die Hülfsvorrichtung keine Wirkung; wird dagegen das Ventil von seinem Sitze aufgehoben, so kann die Luft durch die offene Mündung einströmen und die Pumpe saugt nur Luft an.

Um dieses abwechselnde Schließen und Oeffnen, je nachdem eine Speisung des Kessels erforderlich ist oder nicht, hervorzubringen, genügt es, das Ventil mittelst einer verticalen Zugstange und eines Winkelhebels an einen guten Schwimmer zu befestigen; hiernach wird man sich vollständig überzeugen, daß die Pumpe nicht ansaugt, so oft der Wasserstand im Kessel größer ist als der normalmäßige, im Voraus bestimmte.

Wenn die Pumpe von selbst hätte ansaugen können, sobald der Wasserstand unter eine bestimmte Grenze gesunken war, so wäre die Aufgabe schon vollkommen gelöst gewesen; aber dieses selbstthätige Ansaugen der Pumpe scheint bei den früheren Constructionen des Apparates nicht erreicht worden zu seyn; durch die Anwendung des sogenannten Reinigers ist nun dieser Mangel beseitigt worden.

Der Reiniger ist ein Hahn von kleinem Querschnitte, und enthält ein Ventil mit Spiralfeder, das bei jedem Spiel der Pumpe einen Theil von der Luft oder von dem Wasser, welches durch das Saugventil eingedrungen ist, durchströmen läßt. Durch die Wirkung dieses Organes soll verhindert werden, daß nach dem Schließen des Druckventiles ein nachtheiliger Druck in dem Pumpenstiefel stattfindet, was bei einer Speisung mit sehr warmem Wasser von besonderer Wichtigkeit ist.

In dem besonderen Falle wo ein selbstthätiges Ansaugen der Pumpe gesichert werden soll, ist es durchaus nothwendig, daß ein solcher Druck nicht stattfindet, und in der That hat die Anwendung dieses Reinigungshahnes das Ansaugen der Pumpe ohne Ausnahme herbeigeführt, wenn in Folge des Schließens der Mündung der Hülfsvorrichtung eine neue Speisung wünschenswerth geworden war.

Wir haben den aus den erwähnten zwei Theilen bestehenden Apparat von Potez und Thibaut sorgfältigen Versuchen unterzogen; nachdem wir uns von seiner Wirkungsweise bei der Speisung mit kaltem Wasser überzeugt hatten, haben wir den Ausgußkasten der Pumpe mit Wasser von 98 bis 100° Cels. gefüllt und das Ansaugen hat ganz regelmäßig stattgefunden.

Der Gang dieses Apparates wird seit zwei Monaten sehr aufmerksam überwacht und die Genauigkeit, mit welcher derselbe beständig den Wasserstand im Kessel erhalten hat (derselbe variirte kaum um 2 Centimeter), gestattet uns, das beste Zeugniß über seine Wirksamkeit ausstellen zu können. Seine Anwendung ist gewiß von der Art, daß ein guter Betrieb gesichert, die Arbeit des Heizers aber sehr bedeutend vermindert wird, unter der einzigen Bedingung, daß er den Schwimmer in einem sehr guten Zustande erhält.

Beschreibung der Apparate.

Figur 11 zeigt die sogenannte Hülfsvorrichtung für den Heizer, Fig. 12 den Reinigungshahn der Pumpe.

A in Figur 11 ist der Koppelring an der Seite des Saugrohres

der Pumpe, an welchen die Hülfsvorrichtung befestigt wird; die Communication zwischen letzterer und der Pumpe wird durch eine kleine Oeffnung im Koppelring und in dem Pfropfen hergestellt, den man in der Figur sieht.

B ist der Körper des Apparates, auf welchen oben ein Deckel aufgeschraubt ist, in dessen Innerem sich ein bewegliches Stück C befindet, das von einer mit dem Schwimmer im Kessel verbundenen Zugstange aufgehoben oder niedergelassen wird. So lange das Stück C aufgehoben ist, kann die Pumpe nur Luft ansaugen, welche durch die Oeffnung b zudringt. Ist dagegen in Folge des Sinkens des Wasserstandes in dem Kessel auch das Stück C gesunken, so wird hierdurch der Schluß der Oeffnung in dem oberen Ende des Körpers B herbeigeführt und durch einen kleinen, an dem Stück C angebrachten Sitz aus Kautschuk gesichert. Die Oeffnung b ist dann ebenfalls abgeschlossen und der Apparat hört zu wirken auf.

Der in Fig. 12 dargestellte sogen. Reiniger ist mit dem Inneren des Pumpenstiefels durch das Rohr T in Verbindung gesetzt, welches mit einem Hahne R versehen ist. In dem Augenblicke, wo das Wasser in der Pumpe hinaufgedrückt wird, erhebt sich das Nebenventil C ein wenig von seinem Sitze und läßt eine kleine Menge von dem was die Pumpe angesaugt hat, nämlich Wasser, Luft oder bei hoher Temperatur selbst Wasserdampf durchströmen, in Folge dessen der Pumpenstiefel, sobald er auf diese Weise ganz leer geworden ist, sich bei dem darauffolgenden Ansaugen leichter anfüllen wird. Das Ventil S wird, nachdem es seine Function verrichtet hat, durch die Spiralfeder s, welche den Stift umgibt, wieder auf seinen Sitz niedergedrückt.

Die Wirkungsweise dieses Apparates bietet außerdem den Vortheil, daß man durch das Auslassen eines kleinen Wasser- oder Luftstrahles durch die Röhre U erkennen kann, ob die Speisung in normaler Weise stattfindet, oder ob dieselbe durch das Spiel des Apparates oder aus irgend einer anderen Ursache unterbrochen ist.

LXXVIII.

Apparat zur Abgabe von Depeschen verschiedener Stationen an Eisenbahn-Postzüge, ohne daß diese angehalten werden; von Varailhon-Lafilolie zu Larochechalais.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juli 1865, S. 19.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Längs der Eisenbahn, nahe an einer Seite des Geleises, werden fixe sogenannte Poststationen errichtet, welche in geeigneten Behältern die zu befördernden Sendstücke aufnehmen; beim Vorüberfahren des Trains werden dieselben dann mittelst einer am Postwagen angebrachten Vorrichtung geöffnet und von demselben die Beförderungsstücke rasch aufgenommen, ohne daß der Zug angehalten zu werden braucht. Auf ähnliche Weise soll der Postwagen selbst mit derartigen Briefbehältern versehen werden, die dann beim Vorüberfahren an den fixen Poststationen automatisch geöffnet werden, um hier ihren Inhalt abzugeben.

Behufs der Abgabe der Sendstücke von einer derartigen fixen Poststation an den vorüberfahrenden Postwagen wird nämlich an jener eine Stange oder Säule, die um ihre Längenachse drehbar ist, vertical aufgestellt und an dem oberen Ende der letzteren der zur Aufnahme der Briefe ꝛc. bestimmte Apparat so angebracht, daß er von dem vorüberziehenden Postwagen an bestimmten Stellen noch berührt werden kann. Der Apparat selbst ist aus zwei Halbcylindern zusammengesetzt, von welchen die eine Hälfte jene Sendstücke enthält, welche nach einer Gegend hin, die andere aber jene, welche nach gerade entgegengesetztem Sinne befördert werden sollen. Geht also z. B. der Postzug von rechts nach links, so werden beim Vorüberfahren des Postwagens mittelst eines an dem Dache des letzteren angebrachten Hakens die beiden Halbcylinder von einander getrennt, die rechte Hälfte wird dabei von ihrem Inhalte entleert, während die linke Hälfte geschlossen bleibt. Das Entgegengesetzte tritt ein, wenn der Zug von links nach rechts geht.

Die Einrichtung einer solchen fixen Poststation ist in den beigegebenen Abbildungen versinnlicht. Fig. 26 stellt eine Gesammtansicht der ganzen Vorrichtung, Fig. 27 einen Querschnitt der geschlossenen cylindrischen Büchse, welche die Paquete enthält. Fig. 28 die beim Vorüberfahren des Postwagens einseitig geöffnete Briefkapsel im Querschnitte dar.

Die cylindrische Briefkapsel G, G′ ist auf der drehbaren Säule P

angebracht; an dem Träger der Kapsel befindet sich der um d drehbare Riegel D, D', auf welchen der Postwagen mittelst des an dem Dache des letzteren angebrachten Hakens B entweder von der einen oder von der anderen Seite drückt, wodurch das Trennen der beiden Halbcylinder bewirkt wird. Die beiden letzteren, G und G', sind unter sich mittelst des Stabes F verbunden, durch welchen mittelst der eingekerbten und passend gekrümmten Schale C der Apparat in zwei Fächer getheilt wird, so daß diese Schale das eine Fach verschlossen hält, wenn das andere geöffnet wird. Die beiden Halbcylinder G und G' sind bei g und g' mittelst Flantschen mit den zugehörigen Stäben t und t', um welche sie bei ihrer Trennung drehbar sind, verzapft. Im verschlossenen Zustande wird der Apparat mittelst einer starken Feder R von oben nach unten gedrückt, und zwar so, daß das Trennen der beiden Halbcylinder dabei begünstigt wird; ein um d drehbarer Riegel D, D' wird beständig mittelst der Feder F gegen einen der Einschnitte c der Schale C angedrückt. Die Briefe befinden sich in der geschlossenen Kapsel auf den schiefen Ebenen p und p', die so angeordnet sind, daß wenn durch den Ansatz B an dem Postwagen V, V' das Trennen der beiden Halbcylinder nur zum Theile gewirkt hat, das Abfallen der Briefe schon beginnen muß. In Fig. 28 ist gezeigt, wie beim Vorüberfahren des Zuges von links nach rechts durch den Druck des Ansatzes B auf das Hebelende D' das Hebelende D aus dem Einschnitte c ausgelöst, das Umkippen des Halbcylinders G und Oeffnen des letzteren bewirkt, sowie das Seitwärtsdrücken des Halbcylinders G' mittelst der Feder R, welch' letzterer dabei verschlossen bleibt, hervorgebracht wird. Die aus G herausfallenden Briefe werden an dem oberen Theile des Postwagens, der zu diesem Zwecke mit einer Gallerie versehen ist, aufgenommen 2c. Sollte das Oeffnen des Halbcylinders G dabei nicht hinreichend bewirkt worden seyn, so kann mittelst des Ansatzes B der vorüberfahrende Postwagen auf den Vorsprung A stoßen und so die rechte Hälfte G' des Apparates drehen, um das sichere Trennen von dem zu öffnenden linken Halbcylinder zu bewirken.

Soll das Oeffnen des Apparates stattfinden, während der Zug von rechts nach links geht, so hat man an dem linken Theile G ähnlich wie bei c eine Kerbe anzubringen, gegen welche ein Riegel wirkt; nur muß dann der Vorsprung A beweglich gemacht und in passender Weise mit dem Ende D des Riegels verbunden werden.

Soll der Zug beim Vorüberfahren Sendstücke abgeben, so hat man an dem rückwärtigen Theile des Waggon einen dem eben beschriebenen Apparate ähnlichen so anzubringen, daß dieser mittelst eines an der drehbaren Säule der fixen Poststation angebrachten Vorsprunges umge-

kippt wird, um die von der schiefen Ebene abfallenden Briefe in einen Auffänger mit trichterförmiger Oeffnung gelangen zu lassen. [60]

LXXIX.

Läufer mit eingesetzten Quetschwalzen für Mahlmühlen von Lefèvre sen., Mühlenbesitzer zu Silly bei Marle.

Aus Armengaud's Génie industriel, April 1865, S. 219.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die zum Mahlen der Frucht gewöhnlich angewendeten Mühlsteine bilden eine Scheibe, deren ebene Oberfläche in drei Theile getheilt ist, welche sich nur durch die Art, wie dieselben zum Zwecke des Mahlens behauen sind, von einander unterscheiden.

Bei der von dem Mittelpunkte des Mühlsteins entferntesten ersten und zweiten Zone werden die Furchen regelmäßig, sehr niedrig eingehauen und auch immer in denselben Linien erneuert. Das dem Mittelpunkte zunächst befindliche sogenannte Herzstück des Steines muß dagegen tiefer gefurcht werden, um die Hülse der Frucht zu zerbrechen, zu zerreißen, wobei aber ein Theil der Kleie in das Mehl gelangt.

Man hat längst nach einem Mittel gesucht, um den letzteren Uebelstand zu beseitigen und zu diesem Zwecke mit großen Augen, mit ringförmigen Mühlsteinen ꝛc. Versuche gemacht, aber alle nach einander angewandten Mittel sind wieder aufgegeben worden, weil die Frucht, welche in dem Augenblicke, wo sie unter den Mühlstein gelangte, noch ganz war, immer sogleich zerrissen wurde. Das Mittel, welches noch am meisten Erfolg gehabt hat, bestand darin, daß man die Frucht comprimirte, um sie platt zu drücken, ehe man sie unter den Mühlstein eintreten ließ; aber dieses Mittel ist sehr kostspielig und erfordert einen großen Aufwand an Triebkraft.

Um die gute Wirkung welche die Compression der Frucht hatte, beizubehalten, ohne viel Triebkraft und einen kostspieligen Mechanismus anwenden zu müssen, hat Hr. Lefèvre in dem Läufer zwei conische Walzen angebracht, die sich frei und ohne Mechanismus umdrehen.

---

[60] Im polytechn. Journal Bd. CLXIX S. 325 wurden die in England gebräuchlichen Apparate zum Aufnehmen und Abgeben der Briefbeutel während des vollen Laufes der Eisenbahnwagenzüge beschrieben.

Dieses System erheischt die Beseitigung der Arbeitsfläche des Bodensteines; hierdurch wird eine wesentliche Vergrößerung des leeren (vertieften) Raumes in der Mitte erlangt, ohne das Auge zu vergrößern, und die Frucht wird für ein besseres Mahlen vollkommen vorbereitet. Die Frucht wird comprimirt und platt gedrückt, man erhält mehr Kleie und das Mehl ist folglich weißer.

Durch dieses System wird auch eine gute Vertheilung der Körner unter dem Mühlstein und eine verhältnißmäßig bedeutende Verminderung der Erhitzung der Arbeitsflächen beim Mahlen erreicht. Die Walzen, welche rechtwinkelig zu der durch die beiden Arme der Haue hindurchgehenden Achse angebracht werden, vermögen den Mühlstein besser in einer horizontalen Ebene zu erhalten.

Da die Berührungsflächen zum Mahlen von viel geringerem Betrage sind, so bedürfen die mit dieser Einrichtung versehenen Mühlsteine einer geringeren Kraft zum Mahlen einer gegebenen Quantität Frucht.

Diese Einrichtung läßt sich mit geringen Kosten an allen gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Mühlsteinen anbringen und die Unterhaltungskosten sind fast Null.

Fig. 24 stellt den Verticaldurchschnitt durch die Mitte eines mit Quetschwalzen versehenen Mühlsteinpaares von 1,50 Meter Durchmesser dar; Fig. 25 ist der Grundriß von dem mittleren Theile des Läufers.

Der Läufer M ist mit Oeffnungen versehen, die unter rechten Winkeln zu der durch das Auge des Steines gehenden Haue N angebracht sind und die beiden Kastenrahmen A aufnehmen, welche die zum Comprimiren dienenden conischen Walzen C tragen. Die Achsen dieser Walzen drehen sich in den Lagern, welche an die Stücke b und b′ angegossen sind; lederne Scheiben, womit man die Lager füttert, gestatten vermöge ihrer Elasticität den Quetschwalzen sich in allen Lagen frei um ihre Achsen zu drehen.

Wie schon erwähnt wurde, fällt die Arbeitsfläche des Bodensteines weg, damit sich die Quetschwalzen über dieselbe bewegen können. Hierdurch wird die in dem Herzstücke des Bodensteines befindliche Vertiefung größer. Mit Hülfe der Stellschrauben v und v′ regulirt man genau den Zwischenraum, der zwischen der Oberfläche des Bodensteines und derjenigen der Quetschwalzen C verbleiben muß, welche letztere die Körner platt drücken, bevor sie vermittelst der geschärften Mühlsteine zermahlen werden.

Zur Verhütung einer rückgängigen Bewegung der Schrauben v u. v′, welche eine veränderte Stellung der Walzen C herbeiführen und dem gehörigen Plattdrücken der Frucht hinderlich seyn könnte, steckt der Er-

finder ein viereckiges Steinstück in die entsprechende Oeffnung zwischen den Zwingen eines jeden Rahmens A, wodurch die Stücke b und b' in der gewünschten Höhe erhalten werden.

Der Mühlstein wird durch das Einsetzen der Kastenrahmen A keineswegs geschwächt, denn es wird nicht mehr aus dem Steine herausgehauen, als nöthig ist, um die Ohren der Kastenrahmen einzubringen; hierdurch wird das Anbringen dieser Einrichtung mit Quetschwalzen an allen gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Mühlsteinen von jedem Durchmesser erleichtert.

LXXX.

Ueber die Maschine zum Pulverisiren von Merckelbagh in Paris; Bericht von Dumery.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, April 1865, S. 204.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese Maschine, mittelst welcher die verschiedensten Materialien, wie Gyps, Cement, Kohle für Gießer u. s. w. zu Pulver zerrieben werden können, unterscheidet sich von allen früheren durch die sinnreiche Art, auf welche die verschiedenen, einzeln nur wenig Kraft erfordernden und nur unvollständig ausführbaren Operationen so verbunden sind, daß sie durch ihre gleichzeitige Ausführung einander ergänzen und verbessern.

Bei dem Mahlen des Getreides beginnen die Mühlsteine ihre Wirkung auf das Korn mit einem progressiven Druck, um dasselbe zuerst zu brechen und auszubreiten, dann platt zu drücken und endlich das rindenartige Häutchen methodisch zu schaben, was den Zweck hat, alle brauchbaren der Schale anhängenden Theile von derselben abzulösen.

Bei den in Pulver zu verwandelnden Materialien, wie Gyps, Cement, Sandstein ꝛc., verhält es sich anders; die Operation ändert ihre Natur nicht nach ihren verschiedenen Fortschrittsgraden, sondern sie ist und bleibt immer ein Zerkleinern, dessen Producte mehr oder weniger fein und mehr oder weniger reichlich sind.

Diesen großen Unterschied vor Augen habend und überzeugt, daß das Pulverisiren das richtige Mittel zum Zerkleinern der verschiedenen Substanzen ist, dachte Hr. Merckelbagh (rue de la Ville l'Évêque Nr. 61 in Paris) über die wirksamsten Mittel nach, um ein rationelles

Zerkleinern zu bewirken, nämlich ein solches, das sowohl in Bezug auf die Quantität als auch auf die Qualität günstig ist.

Seine Beobachtungen haben ihn dann zu der Ueberzeugung geführt, daß ein verticaler Mühlstein, welcher in einem kreisförmigen Troge umläuft und die Materialien auf seinem Wege zerquetscht, das kräftigste Mittel von allen ist, weil die Einwirkung der Schwere beständig stattfindet und das ganze Gewicht des Mühlsteines unvermeidlich auf jede Unebenheit geleitet wird, die sich demselben darbietet; er erkannte aber auch, daß nach der Art, wie man bisher dieses Mittel zur Anwendung gebracht hat, das Maximum des Nutzeffectes sich nicht erreichen läßt.

Wir geben im Nachstehenden die Gründe an, welche Hrn. Merckelbagh auf seine Ansicht führten.

Wenn Materialien von ungleicher Größe ohne Unterschied und Auswahl unter einen Mühlstein gelegt werden, welcher kreisförmig in einem Troge umläuft, so wird der Mühlstein auf die größten Stücke einwirken und dieselben zerdrücken, in so fern sie nicht so groß sind, daß sie seinem Gewichte widerstehen; die kleinen Stücke werden aber ganz bleiben, weil sie das aus den großen entstandene Pulver schützt.

Wenn man nun, um auch auf die kleinsten Stücke einzuwirken, den Mühlstein mehrere Umläufe auf denselben Materialien machen läßt, so wird er auf ein Gemisch von pulverisirten Materialien drücken, welche ein Schutzmittel für diejenigen Stücke bilden, die der Mühlstein bei seinem ersten Umlaufe nicht erreicht hat und die Operation kann auf diese Weise sehr lange fortgesetzt werden, ohne daß sie die Arbeit vollendet. Könnte man dagegen den verticalen Mühlstein mit Stücken von gleicher Größe speisen und fortwährend das bereits fein pulverisirte Material, welches nicht zuläßt daß der Mühlstein den Trog vollständig berührt, aus dem Troge beständig herausschaffen, so müßte die Lösung der Aufgabe gelingen, nämlich in einer gegebenen Zeit die Maximalleistung, und zwar ein Product von vollkommener Zartheit zu erzielen.

Hr. Merckelbagh verfährt folgendermaßen, um dieses Resultat zu erlangen: Die Materialien werden in einen Zerkleinerungsapparat oder eine Mühle mit conischer Nuß geworfen, welche der Nuß einer verticalen Kaffeemühle ähnlich, nur in größerem Maaßstabe ausgeführt ist. Diese Mühle zerbricht die Materialien, wenn auch nicht in gleich große, so doch in Stücke, welche eine gewisse Größe nicht überschreiten. Da nun bei dem Zerbrechen gleichzeitig eine ziemliche Menge von den zerkleinerten Materialien pulverisirt wird, und da ferner, wenn man das Ganze durch den verticalen Mühlstein zerquetschen lassen wollte, das comprimirte

Pulver, wie oben erwähnt, das Zerdrücken der zu zerkleinernden Stücke verhindern würde, so unterzieht Hr. Merckelbagh die zerbrochenen Stücke einem Durchsieben, wornach nur die übrig gebliebenen Stückchen dem Mühlstein übergeben werden.

Die Arbeit besteht hiernach in Folgendem:

Zerkleinern in der Mühle mit conischer Nuß;

Durchsieben des hierbei erhaltenen Materials;

Zerquetschen der nach dem Durchsieben verbleibenden Stücke durch den Mühlstein;

abermaliges Durchsieben des von dem Mühlsteine zerquetschten Materiales;

endlich Zerquetschen der im Sieb zurückgebliebenen Stücke unter dem Mühlsteine, und so fort.

Wie leicht einzusehen ist, würden zu diesen verschiedenen Operationen zahlreiche und daher kostspielige Handthierungen erforderlich seyn, wenn jede Operation in einem getrennten, von den anderen unabhängigen Apparate vorgenommen werden sollte. Hr. Merckelbagh hat daher diese Operationen mit einander zu verbinden gesucht, um die möglich größte Nutzleistung zu erzielen, und es gelang ihm zu diesem Zwecke eine Maschine zu construiren, welche bei guter Ausführung sicher sehr günstige Resultate liefern wird.

Er legt die drei erforderlichen Apparate um eine verticale Welle, welche dieselben in der Art in ihre rotirende Bewegung hineinzieht, wie dieß bei den hölzernen Pferden ꝛc. der Carroussels für Kinder der Fall ist.

Unabhängig von diesem kreisförmigen Umlaufe im Raume, bewegt sich jeder von den drei Apparaten in der ihm eigenen Weise, so daß er ungestört seine Arbeit ebenso gut verrichten kann, als wenn er feststehend wäre. Hieraus ergibt sich:

1) daß der Zerkleinerungsapparat mit der conischen Nuß die Arbeit vorbereitet, nämlich die erste Zerkleinerung bewerkstelligt und die Stücke in den ringförmigen Trog fallen läßt, über dem er sich bewegt;

2) daß der Sammler alles aus der Mühle fallende Material aufhebt und auf ein in der Mitte der ganzen Maschine befindliches Sieb wirft, welches das feine Material durchläßt, alles andere aber zurückhält und wieder in den Trog fallen läßt, damit es der Mühlstein von Neuem zerquetscht.

Bei dieser Einrichtung der Maschine reducirt sich die ganze Bedienung derselben darauf, daß der Arbeiter das grobe Material in die

Zerkleinerungsmühle einwirft, in dem Maaße als zerkleinertes Material aus derselben herausfällt.

Hinsichtlich der jedem von den Apparaten mitzutheilenden Bewegung ist Folgendes zu bemerken:

Der verticale Mühlstein erhält seine rotirende Bewegung durch die Berührung seines Umfanges mit dem Boden des ringförmigen Troges.

Die beiden anderen Apparate, die Zerkleinerungsmühle und der Sammler, deren Wellen je mit einem Zahnrade versehen sind, erhalten ihre rotirende Bewegung durch den Eingriff dieser Zahnräder in zwei andere unbewegliche Zahnräder; das Zahnrad an der horizontalen Welle des Sammlers steht im rechten Winkel zu seinem zugehörigen festen Zahnrade, während das Zahnrad an der verticalen Welle der Zerkleinerungsmühle sich in einer horizontalen Fläche um sein zugehöriges Zahnrad bewegt.

Das Sieb, gegen welches der Sammler das Material ausschüttet, ist ein Kegel von Drahtgaze, dessen Grundfläche von dem inneren Rande des kreisförmigen Troges getragen wird und dessen sehr wenig abgestumpfte Spitze die Hauptwelle umgibt.

Alles Material, welches durch die Maschen des Siebes fällt, kommt nicht mehr zum Vorschein; dagegen fällt natürlich alles Material, welches für die Maschen zu groß ist, in den Trog zurück und wird einer abermaligen Einwirkung des verticalen Mühlsteines unterzogen.

Um sicher zu seyn, daß das Sieb den Dienst nicht versagt, setzt Hr. Merckelbagh dasselbe aus mehreren verticalen Segmenten zusammen, welchen er eine schüttelnde Bewegung mittheilt, wodurch eine Verlegung der Siebmaschen verhindert wird.

Die vom Berichterstatter besichtigte Maschine ist in halber Größe ausgeführt; dieselbe besitzt noch einige Mängel, der Erfinder ist aber ein zu gewandter Praktiker, als daß es ihm nicht sicher gelingen sollte, dieselben bei seiner definitiven Maschine zu beseitigen.

Merckelbagh's Maschine ist, wie man sieht, das Resultat einer scharfsinnigen Erwägung der Bedingungen, unter welchen das Pulverisiren von Materialien am zweckmäßigsten auszuführen ist.

Beschreibung der Abbildungen.

Fig. 9 Seitenansicht der Maschine und Verticaldurchschnitt der Zerkleinerungsmühle;

Fig. 10 obere Ansicht, im Niveau der unmittelbar über dem Mühlstein gedachten horizontalen Ebene genommen.

A Hauptwelle der Maschine.

B, B' conische Räder, welche die Bewegung der horizontalen Treibwelle auf die Welle A übertragen.

C Gebälk, welches die Treibwelle trägt, sowie das Halslager, worin sich die Welle A dreht.

D ist das an das Gebälk C befestigte Halslager, worin sich die Welle A umdreht.

E ist eine von der Welle A getragene Scheibe, die sich mit derselben dreht und daher den Mühlstein, die Zerkleinerungsmühle, sowie den Sammler treibt, welche an der Scheibe so befestigt sind, daß sie Winkel von ungefähr 120° unter sich einschließen.

F Welle des Mühlsteines, welche in einem Einschnitt der Scheibe E liegt und in einer verticalen Ebene um ihren Aufhängungspunkt in der Nähe der Welle A (man sehe die punktirten Linien in Fig. 9) schwingen kann, so daß sie mit dem Mühlstein in die Höhe geht, wenn derselbe bei seinem Umlaufe auf zu große Stücke des zu pulverisirenden Materials trifft.

G verticaler Mühlstein, welcher (wie ein Rad auf seine Achse) auf die Welle F befestigt ist und der rotirenden Bewegung der Scheibe E entsprechend selbst rotirt.

H horizontale, an der Scheibe E befestigte Stange, welche mittelst eines Armes die Welle J der Zerkleinerungsmühle umfaßt und letztere in die rotirende Bewegung der Scheibe E hineinzieht.

I Zerkleinerungsapparat oder Mühle mit conischer Nuß, in welche die zu pulverisirenden Materialien zuerst gebracht werden.

J Welle der Zerkleinerungsmühle, welche sich in Folge des Eingriffes der Zahnräder R um sich selbst dreht und das Zerbrechen des Materials bewirkt, während die Zerkleinerungsmühle, wie erwähnt, mit der Scheibe E umläuft, an welche sie nach Fig. 9 befestigt ist.

K Welle des Sammlers, die mit der Scheibe E verbunden ist und sich mit dieser im Kreise bewegt, während sie zugleich um ihre eigene Achse rotirt; letztere Bewegung wird durch den Eingriff des auf der Welle K angebrachten conischen Rades T in das mit der Lagerhülse D verbundene conische Rad S bewerkstelligt.

L ist ein sechseckiger gußeiserner, vertical auf die Welle K befestigter Rahmen mit den Gefäßen M, welche alles aus der Mühle I kommende Material aufheben; durch Pflöcke an der Außenseite dieser Gefäße ist dafür gesorgt, daß dieselben, wenn sie bei ihrer Ankunft an der höchsten Stelle umkippen und ihren Inhalt auf die geneigte Ebene N ausschütten, in der richtigen Lage erhalten bleiben.

N geneigte Ebene, auf welche der Inhalt der Gefäße M geschüttet wird, wornach er auf das conische Sieb O gelangt.

O conisches Sieb, in dessen Mitte sich die Welle A dreht, welche dem Siebe mittelst eines innen angebrachten Daumens und einer Frictionsrolle eine unterbrochene schüttelnde Bewegung mittheilt, damit die Maschen nicht verlegt werden.

P ist der kreisförmige Trog, in welchem der Mühlstein, die conische Nuß und der Sammler sich bewegen.

Q ist ein mit der Lagerhülse D verbundenes, also feststehendes Zahnrad.

R ist ein auf die Welle J der Zerkleinerungsmühle I befestigtes Zahnrad, welches in das Zahnrad Q eingreift und dadurch die drehende Bewegung der Welle J um ihre eigene Achse veranlaßt.

S, T sind die schon erwähnten conischen Räder, durch deren Eingriff die rotirende Bewegung der Welle K entsteht. S ist ein an der Lagerhülse D befestigtes conisches Rad, während das conische Rad T auf der Welle K angebracht ist, die sich mit demselben dreht.

U (Fig. 10) ist ein Schwengel, durch welchen die Anordnung des Göpels bezeichnet werden soll, wenn man die Maschine durch ein Pferd betreiben will.

Der Grundriß zeigt, wie schon bemerkt wurde, daß die Stange H und die Wellen F und K Winkel von 120 Grad unter sich einschließen; in der Seitenansicht Fig. 9 ist aber der Mühlstein nicht in der ihm zukommenden schiefen Stellung gezeichnet, um die hinter ihm liegenden Theile der Maschine nicht zu verdecken.

LXXXI.

Ergebniß der neuerdings zu St. Petersburg angestellten Vergleichs-Schießversuche mit Hinterladungsgeschütz-Verschlüssen von Krupp, Kreiner und Broadwell.

In Uebereinstimmung mit der von unserer Tagesliteratur bereits gebrachten Nachricht, daß man in Rußland beabsichtige, von dem französischen Vorderladungsgeschütz-Systeme Lahitte mit Warzengeschoß abzugehen und an dessen Stelle die Grundzüge des preußischen Hinterladungsgeschütz-Systemes mit Compressivgeschoß treten zu lassen, berichtet

das Mechanics' Magazine vom 28. April 1865 über, kurz vor Ausgabe dieses Blattes zu St. Petersburg angestellte Schießversuche mit Hinterladungsgeschütz-Verschlüssen der Constructionen von namentlich Clay, Whitworth, Armstrong, Krupp, Kreiner und Broadwell, wobei nach diesem Berichte zunächst die drei ersteren Verschlüsse als minder gut von der endgültigen Versuchsreihe ausgeschlossen wurden und schließlich die Wahl auf den Verschluß des amerikanischen Ingenieurs Broadwell fiel, dessen Verschlußvorrichtung nach 180 Schüssen noch vollkommen unversehrt blieb, während Krupp's Verschluß nach 95 Schüssen ungangbar wurde und Kreiner's Verschlußmechanismus schon nach 47 Schüssen zu seiner Handhabung die Anwendung einer Handspeiche nothwendig machte.

Der hierbei zum Versuche gekommene Krupp'sche Verschluß wird als derselbe bezeichnet, welcher schon im Jahre 1863 nach Woolwich gesendet worden sey, und seinem Grundzuge nach in einem, den beweglichen Stoßboden des Geschützes vervollständigenden, elastischen Ringe bestehe. Kreiner's zu diesem Versuche gestellter Verschluß soll ferner derselbe gewesen seyn, welcher in den bei Düppel verwendeten preußischen Geschützen zur Berühmtheit gelangt ist, also ein Doppelkeil-Verschluß mit in die Verschlußfläche desselben eingesetzter Stahlplatte, die wieder einen unterfeilten und elastischen Kupferring enthält. — Von dem in Rede stehenden Broadwell'schen Verschlusse endlich wird in genanntem Artikel angegeben, daß er seinem Wesen nach in einem fast mit dem hinteren Theile des Rohr-Ladungsraumes verbundenen elastischen und sich selbst adjustirenden Ringe bestehe, welcher, das ungehinderte Einführen von Geschoß und Ladung gestattend, in Verbindung mit einem Stahlkeile den gasdicht schließenden Rohr-Stoßboden bilde.

Die letztere Notiz wird in einem weiteren Artikel des Mechanics' Magazine vom 9. Juni 1865 noch dahin berichtigt, daß die eigentliche Bretverschlußfläche des durch eine Schraube anzuziehenden Broadwell'schen Keiles auch noch eine Scheibe enthalte, welche, in eine entsprechende Vertiefung dieser Fläche eingesetzt, dort, zum gasdichten Anschlusse an den in's Rohr eingesetzten elastischen Ring, durch unterzulegende Papierringe bezüglich ihrer Lage regulirt werde.

Schließlich möge hier noch erwähnt werden, daß ein bei diesem Schießen gemachter Versuch, den Bleimantel des Compressivgeschosses durch Schnurumwickelung des eisernen Geschoßkernes zu ersetzen, sehr unregelmäßige Geschoßbahnen erzeugte und also ungünstig ausfiel, während es sich gegen Verschleimung und Verbleiung des Rohres sehr wirksam erwies, die Zwischenräume der zum Eingreifen in die Rohrzüge

bestimmten Wülste des preußischen Geschoßbleimantels durch eine solche Schnurumwickelung auszufüllen.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

LXXXII.

Schußprobe eines nach Parson's Vorschlag mit stahlartigem Eisen gefütterten gußeisernen Kanonenrohrs.

Nach Mittheilung des Mechanics' Magazine vom 9. Juni 1865 ist kurz vor diesem Zeitpunkte zu Gavre in Frankreich unter Leitung des Kaisers Napoleon ein nach Parson's Methode durch Einsetzen eines Cylinders von weichstem Gußstahl (homogeneous metal) [61] aus einem glatten 30Pfünder in einen gezogenen 100Pfünder verwandeltes Gußeisen-Kanonenrohr der Schußprobe unterworfen worden, welches nach seiner Umänderung nur etwas mehr als drei Tonnen (à 20 Centner = 1015,65 Kilogramme) wog, von denen dem eingesetzten Verstärkungscylinder etwa ein Viertheil zukam.

Das Rohr hielt hierbei ohne jeden Anstand 1000 Schüsse aus, von denen 500 mit $16\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 100 Pfund Geschoßgewicht geschahen, während nach früher angestellten Versuchen eine lange Reihe von mehr als vier Tonnen schweren und nach dem Coil-System angefertigten Armstrong-110Pfündern bei 12 Pfund Ladung zwischen 57 und 388 Schüssen unbrauchbar wurde, — von zwei, ebenwohl vier Tonnen schweren Whitworth-80Pfündern bei 12 Pfund Ladung einer nach 81 und einer sogar schon nach 13 Schüssen verworfen werden mußte; neuere $3\frac{3}{4}$ Tonnen schwere aus Stahl und Schmiedeeisen angefertigte Geschützrohre dieser Constructoren aber, von denen die Armstrong'schen, wie das Parson'sche Rohr, 6,5 Zoll Seelendurchmesser hatten und die Whitworth'schen Rohre sogar von einem noch geringeren Kaliber waren, bei 70 Pfund Geschoßgewicht nur mit 10, 12 und 14 Pfund Pulverladung beschossen worden sind.

---

[61] Ueber die Darstellung der als homogeneous metal im Handel vorkommenden weichsten Gußstahlsorte sehe man Tunner's Angaben im polytechn. Journal Bd. CLXVIII S. 462.

Die Preisverhältnisse anbelangend, so kostet ein aus Stahl und Schmiedeeisen gefertigtes Rohr per Centner seines Gewichtes etwa 150 Pfd. Sterl., ein nach Parson's Methode ausgefüttertes Gußeisen-Rohr aber nur 60 bis 70 Pfd. Sterl. per Centner, woraus sich bei gleichen Gewichtsverhältnissen eine Ersparniß von 54 bis 60 Proc., bei Gewichten von $3^3/_4$ und beziehungsweise 3 Tonnen aber eine solche von circa 65 Proc. ergibt.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

LXXXIII.

Die Ames-Kanone.

Im Mechanics' Magazine vom 9. Juni 1865 wird ein der New-York Army and Navy Gazette entnommener Bericht über im September 1864 auf Befehl des Präsidenten der Vereinigten Staaten zu Bridgeport (Connecticut) mit einem nach Ames' Construction dargestellten Geschützrohre mitgetheilt, wornach diese Rohre in der Weise angefertigt werden, daß eine zur Manipulation des durch Schmieden allmählich gebildet werdenden Rohres dienende Eisenstange zuerst an einem ihrer Enden durch umgelegte Eisenringe zur Traube des Rohres verstärkt und dann mit aufgesetzten Flügeln zur Aufnahme des Rohrstoßbodens vorbereitet wird, welch' letzterer aus einer vier Zoll starken Eisenscheibe besteht, die, von innen nach außen gerechnet, aus einem massiven Kernstück und auf dasselbe aufgeschmiedeten concentrischen Ringen besteht. An diese Bodenscheibe wird dann ein aus mehreren concentrischen Lagen bestehendes Ringstück angeschmiedet, dessen innerer Theil zum Verbande mit den folgenden Ringstücken etwas vorsteht u. s. w., so daß endlich das lange Feld des Rohres dann nur noch aus einfachen und voreinander geschmiedeten Eisenringen besteht. — Die Eisenfibern aller dieser das Rohr bildenden Hohlcylinder oder Ringe stehen senkrecht zur Rohrachsen-Richtung und es geschieht das Voreinanderschweißen dieser Ringstücke stets bei horizontaler Lage des Rohres, indem dabei ein ebenso liegender Dampfhammer nach der Achsenrichtung des Rohres, ein vertical gehender Hammer zugleich aber auch gegen die Seiten desselben wirkt. — Die Schildzapfen werden hiernach in das Zapfenstück des Rohres eingeschroben und das Rohr wird endlich innen und außen abgedreht.

Das zum Versuche gekommene Rohr wog 19400 Pfund, hatte 7 Zoll Seelen-, sowie am Bodenstücke 28 Zoll äußeren Durchmesser und war mit Zügen von 35 Fuß Drall-Länge versehen, welche anfänglich 0,0058 Zoll Tiefe hatten, aber dann, als ungenügend, während der Versuche allmählich bis auf 0,1 Zoll vertieft werden mußten. — Die Geschosse, nach Hotchkiß's Muster, wogen 104 bis 127 Pfund, die Ladungen stiegen allmählich von 13 bis zu 30 Pfund Versuchspulver Nr. 7, im 8zölligen Rohre 5700 Pfund Pressung per Quadratzoll ausübend. — Die Geschoß-Anfangsgeschwindigkeit betrug bei 19 Pfd. Pulver 1480 Fuß. Nach 100 Schüssen mußte das Zündloch mit einem Kupferstollen verschraubt werden. Nach 600 Schüssen und bei 25 Pfd. Ladung fand sich das Rohr, 20 Zoll vom Stoßboden an, auf etwa 3 Zoll Länge um 0,3 Zoll erweitert, nachdem schon bei 560 Schüssen sich an dieser Stelle äußerlich eine wulstartige Ausbauchung des Rohres gezeigt hatte. — Die Züge der inneren Rohrwand erhielten Sprünge, welche, 25 Zoll vom Stoßboden entfernt, nach 100 Schüssen mit einer Stahlspitze fühlbar, nach 200 Schüssen $^3/_8$ Zoll tief und 1 Zoll weit waren, nach 300 Schüssen den inneren Ring durchdrungen hatten, nach 600 Schüssen $1^3/_4$ Zoll tief und $^{11}/_8$ Zoll weit, und nach 700 Schüssen im Maximum $1^3/_4$ Zoll tief und $1^1/_2$ Zoll weit waren. — Die Seelenwand, um den eingesetzten Zündlochstollen herum, zeigte nach Beendigung des mit dem 700sten Schusse abgeschlossenen Versuches drei Risse von etwa 0,9 Zoll Länge und 0,08 Zoll Tiefe.

Dy.,
Artillerie-Hauptmann.

LXXXIV.

Comprimirte Patronen.

Mitgetheilt vom Artillerie-Hauptmann Dy. in Cassel.

In den Nummern 9 und 10 der Allgemeinen Militär-Zeitung vom 1. und 8. März 1865 findet sich eine, von E. v. H. nach der Rivista militare bearbeitete Mittheilung über comprimirte Patronen, aus der folgender Auszug hier eine Stelle finden möge:

„Da das Pulver sich erst bei Temperaturgraden von 250 bis 290° Reaumur entzündet, so kann dasselbe ohne Explosionsgefahr füglich bis zu 80° R. erwärmt werden, wobei dann der im Pulver enthaltene

Schwefel, dessen Schmelzpunkt bei 89° R. liegt, sich erweicht, und so den Pulverkörnern die Fähigkeit ertheilt wird, ohne Zerbrechung comprimirt werden zu können. Es hängen sich bei Temperaturen von 60 bis 80° R. die Pulverkörner nämlich schon ganz von selbst aneinander, und dabei verdunstet auch noch die Feuchtigkeit des Pulvers, so daß letzteres bei gleichzeitigem Pressen dann nicht nur an Volumen verliert, sondern auch an Qualität gewinnt. — Daher schlug schon im Jahre 1852 der sardinische Graf Paolo di San Roberto, welcher das Wasser als den größten Feind des Pulvers bezeichnet, in seiner damals erschienenen, das Schießpulver und seine Anfertigung behandelnden Schrift vor, zur Bildung des Pulverkuchens mit Ausschluß von Wasser nur Wärme und Verdichtung anzuwenden und diese Verdichtungsmethode wird, als amerikanische Erfindung, in neuester Zeit auch auf bereits gekörntes Pulver ausgedehnt, indem aus demselben, etwa in von heißem Wasser umspülten Metall-Matrizen entsprechender Form comprimirte Patronen angefertigt werden, bezüglich deren physikalischer Eigenschaften bereits durch Versuche, an denen auch England, Belgien und Frankreich sich betheiligt haben, festgestellt worden ist, daß das Volumen der Patrone durch combinirte Wirkung von Wärme und Verdichtung merklich abnahm und folglich das kubische Gewicht derselben wuchs, daß ferner auf diese Weise dem gekörnten Pulver jede gewünschte Härte gegeben werden konnte, daß weiter die Körner sich an ihren Berührungspunkten comprimirten, die Zwischenräume theilweise ausfüllten und eine schmale flache Gestalt annahmen, und daß die Körner endlich stark aneinander hafteten, dabei sich aber keineswegs gegenseitig durchdrangen und vermengten, sondern vollständig kenntlich blieben und von einander unterschieden werden konnten.

Man fertigte comprimirte Patronen für Geschütz und Gewehr. Sie wurden so hart und widerstandsfähig, daß sie auf die Erde geworfen werden konnten, ohne zu zerbrechen. Ihre Entzündung in der Seele gieng anstandslos unter Anwendung der gewöhnlichen Zündmittel (Zündhütchen, Reibzündung) und ohne vorherigen Gebrauch der Aufstechnadel vor sich.

Vergleichende Versuche zwischen comprimirten und gewöhnlichen Patronen, mit dem Gewehr- und Geschützpendel angestellt, ergaben folgende Thatsachen: Die Stärke der Pressung, als Ursache des größeren oder geringeren kubischen Gewichtes, äußert einen sehr merklichen Einfluß auf die Wirkung. Für jede Pulvergattung oder besser für jede Korngröße gibt es einen Grad der Pressung, welcher der größten Wirkung entspricht. Die bis zum passenden Grade comprimirten Patronen verleihen den Projectilen unter sonst gleichen Umständen eine größere und

constantere Anfangsgeschwindigkeit. Bei dem französischen Pulver scheint diejenige Pressung, welche die Patrone um etwa $^1/_3$ ihres Volumens vermindert, die größte Wirkung zu ergeben. Die Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit betrug hierbei 20 Proc.

Diese wichtigen Resultate führten zu einer Prüfung der neuen Patronen mittelst Serien aufeinander folgender Schüsse, um die Wurfweite, Präcision und Schnelligkeit der Schüsse und die Wirkung auf die Waffe selbst festzustellen. Aus zahlreichen Versuchen ergab sich Folgendes:

1) die bereits durch den Pendel gemachte Angabe der *größeren* und *constanteren Wurfweite* wurde bestätigt;

2) die comprimirten Patronen hinterließen einen geringeren Rückstand. Man konnte aus einem gezogenen Gewehr bis zu 200 Schüssen ohne Unterbrechung abgeben und brauchte bei den Kanonen nicht nach jedem Schusse auszuwischen;

3) die comprimirten Patronen hatten die zerstörende Einwirkung des gekörnten Pulvers auf die Waffe größtentheils verloren und griffen diese weniger an als gewöhnliche Patronen.

Diese scheinbar mit der bis jetzt für richtig gehaltenen Ansicht von der Verbrennung des Pulvers im Widerspruch stehenden Ergebnisse erläutern sich dennoch leicht aus jener Theorie selbst. Die Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit und die erhöhte Gleichförmigkeit der Wirkung rühren daher, daß jene comprimirten Patronen, bei gleicher Pulvermenge wie die gewöhnlichen, ein geringeres Volumen einnehmen, eine regelmäßigere und stets sich gleichbleibende Gestalt haben, von Feuchtigkeit und Pulverstaub ganz befreit sind und daher regelmäßiger, vollständiger und mit geringerem Wärmeverlust verbrennen. Denselben Ursachen ist die geringere Verunreinigung der Waffe zuzuschreiben.

Betrachtet man die Erscheinungen bei der Explosion einer comprimirten Patrone näher, so ist es klar, daß die *Entzündung* derselben durch ihre Härte und Dichte und die dadurch für die Flamme des Zündmittels entstehende Schwierigkeit der Durchdringung verzögert wird. Sobald aber die Flamme die Ladung ganz umhüllt, die Körner zertheilt und von einander getrennt hat, geht die *Verbrennung* weit rascher vor sich, als bei der gewöhnlichen Patrone; denn die Körner sind vollkommen trocken, frei von Staub und haben eine flache Gestalt, d. h. sie bieten bei geringer Dicke der Flamme eine große Oberfläche dar. Hieraus geht hervor, daß die Spannung der Gase beim Beginne der Zersetzung mehr nach und nach auf das Geschoß wirken wird, um es in Bewegung zu setzen. Dadurch aber ist der plötzliche Stoß, welcher bei

der Verbrennung der gewöhnlichen Patronen erfolgt und die Hauptursache für den Verderb des Geschützes wird, vermieden.

Die comprimirten Patronen haben demnach in ihrer Wirkungsweise auf Geschoß und Geschütz viel Aehnlichkeit mit den von Piobert zur Verminderung der zerstörenden Einwirkung der Ladung auf das Rohr vorgeschlagenen und allgemein im Gebrauch befindlichen verlängerten Patronen. Durch die Verlängerung erhält nämlich der Cartouchbeutel zur Aufnahme der gleichen Pulvermenge einen geringeren Durchmesser. In Folge dessen bleibt zwischen den Seelenwänden und der Patrone ein freier Raum, in welchem sich die zuerst entwickelten Gase ausdehnen können. Ihre Temperatur und somit ihre Spannung steigert sich demnach langsamer und mindert den sonst zu heftigen Stoß auf die Rohrwände. Mit der comprimirten Patrone läßt sich dieselbe Absicht durch entsprechende Regelung der Härte und Zusammenpressung vollständiger erreichen, indem diese Mittel, welche man ganz in der Hand hat, gestatten, die allzurasche Verbreitung der Flammen zu hemmen. Die verlängerten Patronen haben nämlich den Uebelstand, daß sie einen zu großen Raum einnehmen, was namentlich bei Schüssen mit starker Ladung, wie sie gegenüber den zu durchbohrenden Schiffspanzerungen immer nöthiger werden, sehr hervortritt. Die größte Ladung für die sardinische gezogene 40pfündige Kanone beträgt z. B. 7 Kil. und nimmt in verlängerter Patrone eine Länge von 50 Centimetern ein, so daß die Spitze des cylindro-ogivalen Geschosses fast bis auf die Höhe der Zapfenachse zu liegen kommt. Es folgt daraus, daß bei der dermaligen Construction der Rohre die größte Kraftentwickelung der Ladung bei dem Gebrauche verlängerter Patronen zu weit nach vorn an eine Stelle gerückt wird, an welcher die Rohrwände schon in ihrer Stärke merklich abnehmen. Eine comprimirte Patrone von 7 Kil. Pulver würde für dasselbe Geschütz eine Länge von nur 30 Centimetern erhalten, demnach 20 Centimeter Seelenlänge mehr nutzbar machen und dem Geschosse eine angemessenere Stelle im Rohre anweisen.

Sollten die hier entwickelten Vorzüge den Nutzen und die Wichtigkeit dieser neuen Erfindung nicht hinreichend darthun, so möchte das lebhafte Interesse, mit welchem die französische Artillerie sich des Gegenstands bemächtigt hat, als weiterer Beweis dafür dienen.

Die Versuche in Frankreich sind nämlich mit solchem Eifer betrieben worden, daß man dort in wenigen Monaten nicht allein die nöthigen theoretischen Daten gesammelt, sondern auch die Schwierigkeiten überwunden hatte, welche die praktische Anwendung auf die Handfeuerwaffen darbot. Die comprimirten Patronen, welche dort in regelmäßiger Weise

für die Handfeuerwaffen angefertigt werden, haben cylindrische Gestalt und den gleichen Durchmesser wie das Geschoß. Der hintere Theil der Patrone ist convex, der vordere endigt in einen abgestutzten Kegel, welcher in die Höhlung des Geschosses paßt und auf 5 — 6 Millimeter Tiefe in diese eindringt. Ein 14 Millimeter breiter Papierstreifen wird doppelt um die Verbinduugsstelle von Patrone und Geschoß gewickelt und geleimt, um die Vereinigung zu sichern. Patrone und Papierstreifen werden schließlich mit Collodium bestrichen, welches augenblicklich trocknet und ein gegen Feuchtigkeit sicherndes, den Strahl des Zündmittels aber nicht hemmendes dünnes Häutchen bildet.

Mit der Anwendung der comprimirten Patronen auf die Geschütze war man in Frankreich noch nicht so weit vorgeschritten. Gestalt und kubisches Gewicht der Patrone waren noch nicht bestimmt und insbesondere die Versuche nur mit gezogenen Rohren angestellt worden. Ob die glatten Rohre ebenfalls Gebrauch von dieser Erfindung machen können, müßte noch ermittelt werden. Man kann vielleicht daran zweifeln, wenn man bedenkt, daß das Geschoß eine glatte Seele in fast gerader Linie und deßhalb viel rascher durcheilt als eine gleich lange gezogene in den Curven, welche ihm die Züge als Weg vorzeichnen. Es erweist sich dieß aus dem Vergleiche der Anfangsgeschwindigkeiten und aus der Betrachtung, daß das erste Ausweichen des Projectils in dem gezogenen Rohre merklich verzögert seyn muß, weil das Geschoß selbst bei gleichem Durchmesser mit der Kugel fast das doppelte Gewicht dieser besitzt, sodann von dem Widerstand der Züge behindert wird und in Folge davon eine weit größere Gasspannung erfordert, ehe es seine Bewegung beginnt. Es ist demnach zu vermuthen, daß die comprimirten Patronen bei dem Gebrauch aus glatten Röhren nicht genug Zeit zur Verbrennung finden, jedenfalls wird man ihnen eine von den für die gezogenen Rohre bestimmten Patronen verschiedene Abmessung und anderes kubisches Gewicht geben müssen. Weitere Schwierigkeiten bot der Wurf mit wechselnden Ladungen. Die in Frankreich mit der 25 Centimeter-Haubitze und Scheiben aus comprimirtem Pulver ausgeführten Versuche haben diese Anstände nicht gelöst. Man fand namentlich keine passende Methode, die Scheiben zu laden und konnte den Einfluß der zwischen denselben entstehenden leeren Räume auf die Verbrennung nicht fest bestimmen.

Obwohl nun hiernach noch manche Studien gemacht werden müssen, ehe man die comprimirten Ladungen auch für die Geschütze einführen kann, so unterliegt doch die endliche Lösung dieser Schwierigkeiten und somit die Einführung comprimirter Patronen an Stelle der seitherigen keinem Zweifel.

Vorräthe an gekörntem Pulver werden jedoch auch dann noch nöthig bleiben, ebenso wie in den Belagerungsparks auch solches Pulver ferner nachzuführen ist. Doch scheinen die Einrichtungen zur Herstellung comprimirter Patronen so einfach und werden wohl noch derart verbessert, daß es mit gleicher Leichtigkeit möglich zu machen ist, comprimirte Patronen verschiedener Art für Festungen anzufertigen, wie man jetzt gekörntes Pulver in Cartouchbeutel füllt.

Der Gebrauch der comprimirten Patronen führt demnach, um sämmtliche Vortheile nochmals kurz zusammenzufassen, zu bedeutender Ersparung an Pulver durch größere Transportfestigkeit und größere Kraftäußerung der Ladungen, sodann zur vermehrten Präcision und Schnelligkeit des Schusses und endlich zu erhöhter Dauer der Waffen."

LXXXV.

Locomobiler Apparat zum Imprägniren des Holzes nach Boucherie's Methode; von A. F. Fragneau, Mechaniker in Bordeaux.

Aus Armengaud's Génie industriel, Juni 1865, S. 294.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Das Verfahren, welches man bisher zum Imprägniren des Holzes mit Kupfervitriol nach Boucherie's Methode anwandte, ist offenbar mangelhaft. Wenn es sich z. B. um eine Lieferung von Telegraphenstangen handelt, so verlangen die Beamten der Verwaltung, welchen die Abnahme obliegt, daß die Hölzer ausgewählte, also fehlerfreie seyen und daß das Imprägniren mit einer Druckſäule bewerkstelligt wurde, welche gleich der Länge der zu imprägnirenden Stangen ist. Diese Höhe variirt zwischen 10 und 12 Metern. Der Lieferant erbaut daher an einem passenden Platz in der Nähe des Ortes, wo die Bäume gefällt werden, ein Gerüst von 12 Metern Höhe, auf welches oben ein oder mehrere Fässer mit der Imprägnirungs-Flüssigkeit gestellt werden.

Von diesen Fässern gehen Vertheilungsrohre aus, die sich wieder in Röhren abzweigen, welche die Flüssigkeit zu den einzelnen etwas geneigt auf einen Bodenstein gestellten Kieferstämmen führen; dieser Bodenstein nimmt das überflüssige mit Kupfervitriol (oder dem sonstigen chemischen Agens) gesättigte Wasser auf.

Die Nachtheile dieser Anordnung sind zahlreich:

1) die Herstellungskosten sind ziemlich bedeutend und ein 12 Meter hohes Gerüst ist schwierig aufzustellen;

2) da der Unternehmer seinen Arbeitsplatz nicht verlegen kann, so ist er gezwungen das unbehauene Holz aus großer Entfernung herbeifahren zu lassen und diese Transportkosten sind manchmal sehr groß;

3) diese Baumstämme können dann nicht sofort imprägnirt werden, und die Bewegung des Saftes erleichtert also nicht mehr das Injiciren, welches nun drei bis viermal so lange dauern kann, als bei frisch gefällten Hölzern;

4) da der Minimaldruck von den mit der Abnahme der Lieferung betrauten Beamten bestimmt wird, so könnte der Lieferant den Druck erhöhen, was den Verwaltungen genehm wäre und die Operation schneller auszuführen gestatten würde, aber hieran wird er durch die Rücksicht auf die Höhe seines Gerüstes verhindert, welches eine gewisse Grenze nicht überschreiten darf;

5) zu diesen Nachtheilen kommen noch die erforderlichen Handthierungen um das Wasser auf eine solche Höhe zu heben; ferner die Druckdifferenz, welche durch Nachlässigkeit der Arbeiter entsteht, die Instandhaltung der Gerüste, welche häufig den Windstößen ausgesetzt sind, und die schwierigen und lästigen Transporte und Auseinandernahmen.

Zur Vermeidung dieser Nachtheile hat Hr. Fragneau einen Apparat erfunden, welcher sowohl feststehend als auch — und zwar mit größerem Vortheile — locomobil seyn kann; derselbe wurde ihm kürzlich in Frankreich patentirt und ist im Folgenden beschrieben.

Figur 13 stellt die Ansicht und theilweise auch den Querdurchschnitt seines locomobilen Apparates zum Imprägniren des Holzes nach Boucherie's Methode dar.

Die locomobile Dampfmaschine H kann nach jedem Systeme construirt seyn; dieselbe wird dauerhaft auf die beiden Längenbalken J eines Wagens mit beweglichem Vordergestelle befestigt, welcher unten einen Behälter I aus Holz oder Metall trägt, das mit Kupfer oder einer schützenden Substanz belegt ist; in diesem Behälter befindet sich die Flüssigkeit D, womit die Hölzer imprägnirt werden sollen.

Ueber diesem Behälter und vor der Maschine ist ein Cylinder E angebracht, welcher aus Kupfer (oder einem anderen Metalle, das mit Kupfer oder einer schützenden Substanz überzogen ist) besteht und den Druck auszuhalten vermag, welchen man anwenden will.

An jeder Seite dieses Cylinders befindet sich eine Druckpumpe F, welche durch die Maschine in Bewegung gesetzt wird. Diese Pumpen

sollen die in dem Behälter I enthaltene Flüssigkeit ansaugen und dieselbe in den oberen Recipienten treiben, welcher unten mit einem Ventile c versehen ist, das mit einem massiven, durch eine oben angebrachte Stopfbüchse mit Leichtigkeit hindurchgehenden Kolben B verbunden ist. Das Ventil c muß einen kleineren Durchmesser als der Kolben B haben und kann in bekannter Weise entlastet werden.

An der Spitze des Kolbens B befindet sich eine Platte A, welche den Gewichtstein aufnimmt, der dem auszuübenden Drucke entspricht. Von einem beliebigen Punkte des Cylinders E führt eine Röhrenleitung die Flüssigkeit nach den verschiedenen Theilen eines gewöhnlichen Holzplatzes, auf welchem jedoch kein Gerüst und was sonst hiermit zusammenhängt, aufgestellt ist.

Setzt man, nachdem die Rohre in Verbindung gebracht sind, die Maschine in Gang, so saugen die Pumpen in dem Behälter I die Flüssigkeit D auf und treiben sie in den Cylinder E.

Die Operation kann nur beginnen, wenn der Kolben B, welcher als Regulator des Druckes dient, in die Höhe geht. Der Maschinist regulirt dann den Gang der Maschine nach der Ausflußgeschwindigkeit der Flüssigkeit und erhält so viel als möglich seinen Druckregulator in einer mittleren Stellung.

Da jedoch ungeachtet der angewendeten Sorgfalt ein unregelmäßiger Ausfluß einen gewissen Einfluß auf den Gang der Maschine ausüben könnte, so darf der Regulator oder Kolben eine bestimmte Grenze nicht überschreiten, ohne durch ein geeignetes Mittel das Ventil, mit welchem er verbunden ist, zu öffnen. Die zu große Flüssigkeitsmenge fließt dann ab, der Regulator geht wieder nieder, das Ventil schließt sich und der Druck bleibt hierauf ein möglichst regelmäßiger.

LXXXVI.

Vacuum-Apparat zum Kochen der Wäsche mit Lauge, Seifelösung ꝛc. behufs ihrer Reinigung; von Berjot jun. in Caen.

Aus dem Practical Mechanic's Journal, Mai 1865, S. 41.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Ein sinnreicher und wirksamer Apparat zum Kochen schmutziger Wäsche im luftverdünntem Raume vermittelst Dampf ist kürzlich von dem

Genannten erfunden worden. Fig. 22 zeigt einen solchen Apparat, um 6 Centner Wäsche auf ein Mal zu kochen, im Verticaldurchschnitt und Fig. 23 im Horizontaldurchschnitt.

A ist ein gußeisernes Gefäß mit einem mittelst Gummiring dampfdicht schließenden Deckel B; dieser Deckel wird durch den großen Schwimmer C, welcher in dem unter dem Gefäß A stehenden, die Reinigungsflüssigkeit enthaltenden Reservoir D sich befindet und durch drei verticale Stangen E mit dem Deckel B verbunden ist, gehoben; die Stangen E bewegen sich dabei in Führungen F, welche an der Innenfläche des Reservoirs D und an der Außenseite des Gefäßes A befestigt sind. G ist ein schlangenförmig gewundenes kupfernes Dampfrohr, welches sich nahe am Boden des Gefäßes A befindet und zum Erhitzen der in das Gefäß eingetragenen Reinigungsflüssigkeit (Lauge, Seifelösung ꝛc.) dient. Der Dampf tritt durch das Rohr H ein und geht mit dem Condensationswasser durch das Rohr I in eine unten liegende Cisterne K ab. Unmittelbar über dem Dampfrohr liegt im Gefäß A ein durchlöcherter hölzerner Boden L, auf welchen die zu reinigende Wäsche aufgeschichtet wird. M ist ein Rohr, welches das Innere des Gefäßes A mit einer Luftpumpe verbindet, so daß bei geschlossenem Deckel ein luftverdünnter Raum in demselben erzeugt werden kann. Zwischen der Luftpumpe und dem Gefäß A ist auf dem Ausblaserohr ein kleines Gefäß festgelöthet, in welches kaltes Wasser eingespritzt wird, um den während des Kochens der Wäsche sich bildenden Dampf zu condensiren, oder man kann, wie dieß in den öffentlichen Waschhäusern zu Caen geschehen ist, den Condensator unmittelbar mit der Luftpumpe verbinden; in letzterem Falle liegen die Pumpencylinder in einem Kaltwasserreservoir. Das Condensationswasser aus dem Dampfrohr G, welches sich in der Cisterne K ansammelt, wird durch das Rohr N in das Gefäß A zurückgezogen, damit die Reinigungsflüssigkeit während der ganzen Operation immer denselben Sättigungsgrad beibehält. Das Gefäß A ist mit einem Vacuummanometer, einem Wasserstandszeiger, einem Thermometer und zwei einander gegenüber liegenden mit Glas überdeckten Schaulöchern versehen, so daß man den Fortgang der Operation stets überwachen kann.

Bei der Benutzung dieses Apparates wird zuerst der Deckel gehoben, indem man durch das Rohr O Wasser in das Reservoir D eintreten läßt und den Schwimmer C zum Steigen bringt. Dann wird die zu reinigende Wäsche auf den durchlöcherten Boden L aufgetragen, wobei man, um den Durchgang der Flüssigkeit offen zu halten, hohle hölzerne Cylinder auf jenen Boden stellt, um welche herum man die Wäsche aufschichtet; nach dem Eintragen sämmtlicher Wäsche werden diese Holzcylinder

herausgezogen; die so gelassenen leeren Räume gestatten die ungehinderte Circulation der Reinigungsflüssigkeit, welche gleichzeitig mit dem Einschichten der Wäsche zugethan wird. Nun läßt man die Flüssigkeit aus dem Reservoir D durch das Rohr O wieder ab, wobei der Schwimmer und mit ihm der Deckel B niedergeht. Das Gewicht des Schwimmers und des Deckels bewirken unter Vermittelung des Gummiringes den dichten Verschluß des Deckels. Darauf wird die Luftpumpe in Gang gesetzt und ein luftverdünnter Raum im Gefäß A hergestellt, wodurch das Gewebe der Wäsche zur Aufnahme der Reinigungsflüssigkeit empfänglicher gemacht wird. Ist die Luftverdünnung so weit als möglich getrieben worden, so läßt man durch das Schlangenrohr G Dampf eintreten und erhitzt dadurch die Reinigungsflüssigkeit. Bei einem Vacuum von 26 par. Zoll kommt die Flüssigkeit schon mit 45° C. zum Kochen, und diese Temperatur genügt, um Blutflecken aus der Wäsche zu entfernen. Man hat es aber in der Gewalt, durch Einführen von Luft (somit Erhöhen des Druckes) die Temperatur bis auf 100° C. zu steigern.

Um 6 Ctr. Wäsche in diesem Apparat vollkommen zu reinigen, sind 6 Stunden erforderlich. Da die Gase und Dämpfe durch die Luftpumpe abgesaugt werden und die schmutzige Flüssigkeit durch das Rohr P abfließt, so entsteht für den Arbeiter, welcher den Apparat bedient, keinerlei Unbequemlichkeit aus dieser Quelle.

Der beschriebene Apparat eignet sich vorzugsweise für den Betrieb im Großen und empfiehlt sich daher für Hospitäler, Gefängnisse, Arbeitshäuser und andere Anstalten, in denen es darauf ankommt, große Massen schmutziger Wäsche gründlich und schnell zu reinigen.

LXXXVII.

Apparat zur Destillation bituminöser Kohlen, von James Young in Bucklersbury.

Aus dem Mechanics' Magazine, April 1865, S. 235.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese in England patentirte Erfindung geht darauf hinaus, durch Destillation bituminöser Mineralkohlen und anderer bitumenhaltigen Substanzen Oele darzustellen, und das Charakteristische derselben liegt darin, daß die zu destillirenden Substanzen in unmittelbarer Berührung mit

heißen permanenten Gasen kommen, welche keinen freien Sauerstoff enthalten, überhaupt kein Gas, das sich mit den der Destillation zu unterwerfenden Substanzen oder mit den Destillationsproducten verbinden könnte. Diese Substanzen werden zum Behufe der Operation in eine Anzahl von besonderen Gefäßen oder Kammern gebracht, welche durch Röhren mit einander communiciren. Nachdem diese Gefäße mit den bitumenhaltigen Substanzen beschickt worden, wird der Beschickung des ersten derselben Gas zugeführt, welches in einem besonderen Apparate für sich erhitzt oder in einem solchen direct aus Brennmaterial erzeugt worden ist; nachdem das Gas dem Inhalt des Gefäßes Hitze mitgetheilt hat, tritt es durch das Verbindungsrohr in das zweite Gefäß und in dieser Art fort in sämmtliche vorhandene Destillationsgefäße. Die sich condensirenden Oele werden mittelst besonderer Röhren aus den Gefäßen abgeleitet. Sobald die aus der Beschickung des ersten Gefäßes entwickelten Oele ganz oder doch zum größten Theile abdestillirt sind, werden die zugeführten heißen Gase von diesem Gefäße abgesperrt und direct dem zweiten zugeführt, der Inhalt des ersten wird dann entleert, und so wird mit allen folgenden verfahren, indem jedes Gefäß sogleich nach seiner Entleerung von Neuem beschickt wird. Der Betrieb ist somit continuirlich. Die permanenten Gase treten schließlich aus dem letzten Gefäße durch ein für diesen Zweck besonders bestimmtes Rohr aus.

Fig. 16 stellt im senkrechten Längendurchschnitt einen derartigen Apparat zur Destillation bituminöser Substanzen dar, welche bei der zu ihrer Destillation erforderlichen Temperatur nicht schmelzen; Fig. 17 zeigt den Grundriß desselben. A, A ist eine Reihe eiserner, von Mauerwerk B, B eingeschlossener Cylinder, mit nach außen schwach convexem Boden, welche in Kreisform angeordnet sind, so daß sie leicht mit einander in Verbindung gesetzt werden können. Am oberen Ende jedes Cylinders befindet sich eine zum Eintragen der zu destillirenden Substanzen bestimmte Oeffnung, welche durch einen genau passenden, mittelst Schrauben und Riegel D, D zu befestigenden Deckel C verschlossen werden kann. Ueberdieß ist am oberen Ende eines jeden der Cylinder A ein kurzes Rohr E angegossen, durch welches die zum Erhitzen der Beschickung dienenden heißen Gase einströmen. F ist ein gleichfalls am oberen Ende eines jeden Cylinders angebrachtes Auslaßrohr, welches im Inneren des Cylinders fast bis auf den Boden des letzteren hinabreicht, wie aus Fig. 16 zu ersehen ist.

Die einzelnen Cylinder A sind unter einander mittelst der Knieröhren G verbunden, welche eine Communication zwischen dem Auslaßrohre F des einen Cylinders und dem Einströmungs- oder Zuführungs-

rohre E des zunächst liegenden herstellen, zu welchem Behufe diese kurzen Ein- und Auslaßrohre schwach conisch geformt sind, während auch beide Enden der Knieröhren eine entsprechende conische Form haben, so daß ein dichter Schluß erzielt wird und die Knieröhren bei Erforderniß leicht abgenommen und wieder aufgesetzt werden können.

Nachdem sämmtliche Cylinder mit dem zu destillirenden Material beschickt und die Deckel aufgeschraubt sind, wird das Einströmungsrohr des ersten Cylinders mittelst des radialen Rohres H mit dem Rohre I verbunden, welches die heißen Gase aus einem besonderen Ofen zuführt. Diese Gase, welche auf die zur Destillation der Beschickung erforderliche Temperatur erhitzt seyn müssen, gelangen durch das erwähnte Rohr H in den Cylinder; nachdem sie das in demselben enthaltene Material durchströmt haben, treten sie durch das Auslaßrohr F, das Knierohr G und das Einströmungsrohr E in den nächsten Cylinder, und so fort von einem Cylinder zum anderen, bis sie in den letzten derselben gelangen. Aus diesem entweichen die gasförmigen Producte durch das Rohr K in einen Condensator, in welchem alle in ihnen noch enthaltenen, bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Destillationsproducte sich verdichten. Die in den Cylindern selbst condensirten flüssigen Producte, Oele ꝛc. fließen durch die gekrümmten Röhren L, L in untergesetzte passende Gefäße ab.

Sobald die Destillation im ersten Cylinder beendigt ist, wird das radiale Rohr H auf das Einlaßrohr E des zweiten Cylinders aufgesetzt, welcher somit für diese Destillation der erste wird, dem die heißen Gase direct zugeführt werden, wogegen der Cylinder, welcher vorher der erste war, durch Entfernung des Deckels C geöffnet wird, um gereinigt und von Neuem geladen zu werden, während inzwischen die Destillation in den übrigen Cylindern vor sich geht. Sobald wieder gefüllt ist, wird er mittelst eines Knierohres mit demjenigen verbunden, der vorhin der letzte der Reihe war, so daß er für diese Destillation der letzte wird, nachdem das Rohr K, durch welches die Gase abziehen, an ihn angesetzt worden. Auf diese Weise wird ein ununterbrochener Betrieb erzielt.

Anstatt eiserner eingemauerter Cylinder kann man auch eine Reihe von aus feuerfesten Ziegeln hergestellten, mit einem eisernen Mantel umgebenen oder auf andere Weise gasdicht gemachten Kammern anwenden. Ebenso lassen sich zum bequemeren und rascheren Ausziehen der Kohks oder sonstigen Destillationsrückstände an der Seite der Kammern, in der Nähe ihres Bodens, Entleerungsöffnungen anbringen, welche mit genau passenden und vollkommen dicht schließenden Thüren versehen werden.

LXXXVIII.

Ueber einen Ventilations-Zimmerofen; von J. Graff, Baurath in Augsburg.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Im 2. Märzheft dieses Journals, Bd. CLXXV S. 440, findet sich ein Aufsatz des Generals Morin über einen neuen, in den Casernen und Spitälern Englands angewendeten Kamin, erfunden von Douglas Dalton, großbritannischem Militär-Ingenieur. Der Vorzug dieses Kamines vor den gewöhnlichen beruht auf der Verbindung der Ventilation der Zimmer mit deren Heizung. Die Zuführung frischer Luft wird erreicht, indem man hinter dem Kamine eine Luftkammer herstellt, durch welche das Rauchrohr zum Schlot geführt wird, und in diese Kammer sodann am Boden frische Luft von Außen einströmen und an der Decke in das Zimmer austreten läßt, nachdem sie sich bei dem Durchgange durch die Kammer an dem Rauchrohre und der hinteren Seite des Kamins genügend erwärmt hat.

Diese Verbindung der Ventilation mit der für das milde Klima Englands, Italiens und des südlichen Frankreichs ausreichenden Kaminheizung gewährt dasselbe, aber in minder ergiebiger Weise, was Verfasser dieses bei der Construction eines Ventilations-Zimmerofens erstrebte, welche derselbe für einen engeren Leserkreis in der Beilage zum Jahresberichte der Augsburger Gewerbehalle von 1862 veröffentlicht hat, nämlich die Zuführung frischer Luft in bewohnte Räume vermittelst der gewöhnlichen Ofenheizung.

Die Wichtigkeit der Lufterneuerung in allen solchen Räumen, welche zum Aufenthalte vieler Menschen dienen, ist zu allgemein anerkannt, als daß nicht jeder Beitrag willkommen seyn müßte, welcher dazu dienen kann, auf eine wenig kostspielige und einfache Weise dieselbe zu erreichen.

Jedermann weiß ja und kann es täglich beobachten, wie bald die Luft in einem mit Menschen angefüllten Raume verdirbt, wenn nicht ein fortwährender Luftwechsel stattfindet, und wie lästig und ungesund, wie deprimirend für Geist und Körper der Aufenthalt in solchen Räumen ist. Schon die Kinder leiden unter dem Mangel an reiner Luft in den Schulsälen und die geringere Empfänglichkeit für den Lehrstoff darf wohl häufiger der hierdurch bewirkten Abspannung, als der Trägheit und Indolenz der Jugend zugeschrieben werden. Dann findet man ganz gewöhnlich schlechte Luft in Wirthschaftslocalitäten, Arbeitssälen, Gerichtssälen,

Concert- und Ballsälen, Theatern und namentlich in Krankenhäusern. Wie manche Gesundheit durch den Mangel an gehörigem Luftwechsel untergraben, wie Krankheitsstoffe hierdurch rasch verbreitet und die Widerstandskraft des Körpers gegen schädliche Einflüsse herabgestimmt wird, davon weiß jeder Arzt aus seiner Erfahrung zu erzählen.

Zahlreich sind deßhalb auch die Versuche, welche gemacht wurden, um eine genügende Lufterneuerung in geschlossenen, von vielen Menschen besetzten Räumen zu erzielen, und Vieles ist über diesen Gegenstand geschrieben worden. Von der Einführung der Ofenheizung im Innern der Zimmer und dem dadurch bewirkten Abzug der Zimmerluft in den Rauchkamin bis zur Eintreibung frischer Luft mittelst mechanischer Kraft nach van Heeke und der combinirten Heißwasserheizung und Ventilation nach Haag ließe sich eine reiche Scala von Vorschlägen und Versuchen aufzählen, durch welche den Leiden der Menschheit aus Mangel an frischer Luft, dem nothwendigsten Lebenselement, abgeholfen werden sollte.

Bis in die neueste Zeit hat man die Ventilation immer mit der Heizung zu verbinden gesucht. Die Erwärmung der Räumlichkeiten war Hauptzweck, die Lufterneuerung wurde nur nebenbei erstrebt. Mit Beendigung der Heizperiode war man auf die natürliche Ventilation, das „Lüften" der Zimmer angewiesen.

Eine Begünstigung des Luftwechsels wurde mittelst des Zimmerheizofens dadurch eingeführt, daß man denselben von Innen heizbar machte und so einen Abzug verbrauchter Luft aus dem Zimmer als Speiseluft des Feuers in den Kamin bewirkte. So unzureichend dieses Mittel für die Lufterneuerung wirkt, so war es doch immerhin eine Verbesserung und wurde bald allgemein als solche erkannt und eingeführt.

Die Eigenschaft der Luft, durch Erwärmung sich auszudehnen, wodurch das Gewicht eines bestimmten Volumens sich entsprechend der Ausdehnung vermindert und eine erwärmte Luftschichte in der umgebenden kälteren Luft so lange in die Höhe steigt, bis eine Ausgleichung der Temperatur stattgefunden hat, wurde vielfach benutzt, um verbrauchte Luft aus geschlossenen Localitäten mittelst Abzugscanälen zu beseitigen und reine Luft dafür zuzuführen. Am wirksamsten und für viele Fälle genügend geschieht dieß bei den speciell als Luftheizungen bezeichneten Einrichtungen, bei welchen bekanntlich die Erwärmung der Localitäten durch Einführung eines continuirlichen Stromes warmer Luft bewirkt wird. Indem man hierbei den einzuführenden Luftstrom selbst zum Träger der Wärme macht, erscheint der Zweck der Ventilation und Heizung hier auf's engste und untrennbar verbunden. Diese Ver-

bindung wird für gewisse Fälle der Luftheizung immerhin einen Vorzug vor der Heißwasser- oder Dampfheizung sichern, d. h. in allen den Fällen, wo die Ansprüche auf Lufterneuerung nicht sehr hoch gestellt werden müssen.

Die größten Anforderungen bezüglich der Ventilation müssen immer bei den Spitälern gestellt werden. Unter den Aerzten herrscht die der Erfahrung entsprungene Annahme, daß eine vollkommen reine Luft in Krankensälen nur dann zu erhalten sey, wenn auf einen Kranken per Stunde 60 Kubikmeter oder 2400 Kubikfuß reine Luft zugeführt werden. Solch hoher Forderung gegenüber genügen alle Einrichtungen nicht mehr, welche nur auf die Gewichtsdifferenz zwischen kalter und warmer Luft basirt sind. In Krankenhäusern hat man deßhalb in neuerer Zeit begonnen, das nöthige Luftquantum durch mechanische Kraft mittelst Ventilatoren einzutreiben. Der Betrieb geschieht gewöhnlich mittelst Dampfkraft, die sich in solchen Anstalten ebenso wie der Dampf noch zu mancherlei anderen Zwecken verwenden läßt, so daß nicht alle Kosten der Ventilation allein zugerechnet werden müssen. Von Hauptcanälen aus vertheilt sich die Luft in Zweigcanäle und in die einzelnen Säle oder Zimmer. Um die Temperatur immer auf der angemessenen Höhe zu erhalten, läßt man die Luft noch besondere Kammern passiren, in welchen sie im Winter erwärmt, im heißen Sommer abgekühlt wird. Damit scheint denn allen Anforderungen, die man bezüglich Heizung und Ventilation stellen kann, genügt werden zu können.

Solche Anlagen sind übrigens so kostspielig bezüglich der Herstellung und des Betriebes, daß sie nur bei großen öffentlichen, reich dotirten Anstalten zur Ausführung kommen können.

Für kleinere Anstalten, Schulen und jedes Zimmer empfiehlt sich deßhalb die nachbeschriebene, mit jedem Zimmerofen mittelst ganz geringen Kostenaufwandes zu verbindende Ventilationsvorrichtung, welche in ihrer Construction so einfach ist, daß jeder einigermaßen intelligente Ofensetzer sie zur Ausführung bringen und je nach der Stellung des Ofens und der Lage der Zimmer die entsprechenden Modificationen treffen kann.

Die Figuren 1 — 5 zeigen einen der in Deutschland so häufig angewendeten Thonöfen mit Durchsichten, mit welchem diese Vorrichtung verbunden ist.

Dieselbe besteht in einem Rohre e für die Zuleitung frischer Luft, in einem Heizkasten a, b, c, d, und in einem Steigrohr f, f.

Das Ventilationsrohr e kann je nach Umständen wie in Fig. 6 einfach durch die Mauer, oder es kann, wie in Fig. 7 von dem Ansatze e abwärts geführt, unter dem Fußboden zwischen die Balken gelegt wer-

den und mittelst einer mit einem feinen Gitter zu versehenden Oeffnung in's Freie münden. Ist ein luftiger Raum, wie ein Corridor, Vorplatz, Treppenhaus ꝛc. gegen die Ofenwand des zu ventilirenden Zimmers gelegen, so kann man auch aus diesem die Luft entnehmen, vorausgesetzt daß dieselbe rein ist.

Es ist klar, daß eine lebhafte Bewegung der Luft stattfinden muß, sobald der Ofen geheizt wird, und zwar tritt dieselbe bei e von Außen ein, erwärmt sich in dem Heizkasten a, b, c, d, steigt in dem Rohre f, f aufwärts und tritt am oberen Ende desselben in das Zimmer ein.

Das Luftquantum, welches man auf diese Weise in ein Local einführen kann, hängt natürlich von dem Querschnitte der Röhre und dem Grade der Heizung ab. Bei einer Röhre von 288 Quadrat-Centimeter Querschnitt (wie in der beigegebenen Zeichnung) und mäßiger Heizung berechnet sich dasselbe auf 311 Kubikmeter oder 12440 Kubikfuß. Es ist nämlich das zugeführte Luftquantum

$$q = pv \cdot 3600$$

wenn p den Querschnitt der Röhre und v die Geschwindigkeit der austretenden Luft per Secunde bezeichnet. v darf $= 3$ Meter gesetzt werden.

Für den Abzug der Luft aus dem Zimmer sind besondere Vorkehrungen nicht erforderlich, wenn der Ofen im Zimmer geheizt wird. Die Luft entweicht dann durch den Feuerungsraum als Speiseluft des Feuers in den Kamin, ferner durch Ritzen der Fenster und Thüren, endlich durch die Porositäten der Fußböden, Decken und Mauern.

Wird aber der Ofen nicht im Innern des Zimmers geheizt, so wird man gut thun, die Speisung des Feuers doch vom Zimmer aus durch Einführung der Luft unter den Feuerrost zu bewerkstelligen, oder auf andere Weise den Luftabzug zu begünstigen. Nach den Untersuchungen von Prof. Pettenkofer wäre zwar dieß nicht nothwendig, da die Durchdringlichkeit unserer Baumaterialien im trockenen Zustande für die Luft, dann die zufälligen Ritzen der Fenster und Thüren vollkommen ausreichen würden, das Gleichgewicht der Luft im Zimmer mit der äußeren Luft herzustellen; indeß ist zu beachten, daß Oelfarbe-Anstriche der Fußböden, der Thüren und Fenster, Anbringung von Vorfenstern und Vorthüren, sorgfältige Beseitigung aller Ritzen, die oft in mehreren Lagen übereinander geklebten Tapeten, die Ausgleichung des Druckes der inneren und äußeren Luft sehr beeinträchtigen können. Wo man solche Hindernisse des Luftaustrittes vorfindet, wird man selbst die Anbringung von Abzugsröhren, am besten neben einem Rauchkamin gemauert und durch denselben erwärmt, andernfalls auch in Holz oder Metallblech herge-

stellt und in einem höheren Stockwerke in den Kamin einmündend, nicht als überflüssig erachten können.

Hierbei muß die Luft immer am Boden des Zimmers oder nahe demselben, niemals oben, abgeführt werden, wenn nicht der Heizungszweck und der Austausch der Luft sehr beeinträchtigt werden soll.

Bei strenger Kälte muß man das Luftzuleitungsrohr mit einer Klappe absperren können, weil man sonst, beim Aufhören der Feuerung, der kalten Luft zu viel Zutritt gestatten würde. Damit aber im Falle unrichtiger Behandlung der Klappe, d. h. wenn vergessen würde dieselbe bei beginnender Feuerung wieder zu öffnen, der Heizapparat nicht ohne Luftcirculation sey, muß die Einrichtung so getroffen seyn, daß die Klappe, indem sie die äußere Luft absperrt, eine entsprechend große Oeffnung für den Zutritt der Zimmerluft frei läßt, so daß dann diese circulirt und für den Heizzweck und die Heizungsapparate keine Nachtheile entstehen, mag die Klappe geöffnet oder geschlossen seyn.

Figur 8 stellt eine solche Klappe für ein Rohr von rechtwinkeligem Querschnitt dar. Hat die Klappe die Stellung m, n, so strömt die äußere Luft zu; legt man sie um und bringt sie in die Lage m, o, so ist die äußere Luft abgesperrt, aber für die Zimmerluft ist die Oeffnung m, n frei.

Es liegt nun nahe, daß man mittelst eines Häkchens und Kettchens oder einer Zahnstange der Klappe auch jede beliebige Stellung zwischen m, n und m, o, z. B. m, p geben kann, wodurch dann theils äußere, theils innere Luft eintritt und Gelegenheit zu beliebiger Regulirung gegeben ist.

Daß auf ähnliche Weise, wie hier, die Ventilation auch mit eisernen Oefen und Mantelöfen verbunden werden kann, bedarf kaum der Erwähnung.

In Bezug auf den Heizzweck ist noch auf die Verbindungsröhre i zwischen den beiden Durchsichten und die Röhre k von der oberen Durchsicht zur Decke des Ofens aufmerksam zu machen. Diese Röhren bedingen eine größere Wirksamkeit der Durchsichten durch Beförderung der Circulation und durch Vergrößerung der Heizfläche.

Einen Ofen von der Größe des in der Zeichnung dargestellten, welcher für ein Zimmer von 5000 Kubikfuß Rauminhalt vollständig ausreicht, würde der Hafner nach dem gewohnten Verfahren mit drei Durchsichten versehen. Berechnet man nun die Heizfläche eines solchen Ofens und vergleicht dieselbe mit der Heizfläche des Ventilationsofens von gleicher Größe, so findet man, daß letzterer 50 Proc. Heizfläche mehr bietet. Der Effect der Heizung aber stellt sich der besseren Circulation wegen, noch bedeutend günstiger als dieses Procentverhältniß angibt.

Nach einer Mittheilung im württembergischen Gewerbeblatt vom 7 Mai d. J. hat sich Herr A. Widenmann zu Annarbor im Staate Michigane in Nordamerika eine ähnliche Ventilationseinrichtung patentiren lassen, die in Amerika vielfach in Schulen angewendet ist. Was die Engländer in Casernen und Spitälern und die Amerikaner in Schulen schon eingeführt haben, das verdient wohl auch bei uns zur allgemeinen Anwendung zu kommen, besonders nachdem die oben angegebene Construction bei der Herstellung neuer Oefen so geringe Mehrkosten verursacht und in ihrer Einfachheit von jedem Ofensetzer leicht erfaßt werden wird.

LXXXIX.

Ueber Mörtel des Alterthums; von Dr. William Wallace.

Aus der Chemical News, April 1865, Nr. 281.

Hr. W. Clarke, welcher kürzlich aus dem Orient zurückgekehrt ist, übergab mir Proben von Mörteln wohlbekannter alter Bauwerke in Aegypten, Griechenland, Italien und auf Cypern, wovon ich eine Anzahl der chemischen Analyse unterzog. Das Alter dieser Mörtel schwankt von etwa 1600 bis zu 3000 Jahren, reicht also bis zu den ältesten geschichtlichen Perioden zurück.

Mörtel von der großen Pyramide.

Ich untersuchte zwei Mörtelproben von der Cheopspyramide; die eine stammte aus dem Innern, die andere von dem Aeußern des Bauwerkes; jene aus der großen Kammer oder aus dem zu derselben führenden Gange. Beide Proben waren sich im äußeren Ansehen ziemlich gleich — sie erschienen als ein Gemenge von schwach röthlich gefärbtem derbem Gyps mit Selenit oder krystallisirtem Gyps (Gypsspath). Sand enthalten sie allem Anscheine nach nicht, denn die vorhandene Kieselsäure ist offenbar mit der vorhandenen Thonerde zu Thon verbunden. Wahrscheinlich war ein Theil des Gypsspaths gebrannt und in gebranntem Zustande mit gebranntem Kalk, gemahlener Kreide oder gemahlenem Mergel und mit grob zerkleinertem ungebranntem Gypsspath gemengt worden. Der letztere Gemengtheil hatte jedenfalls den Zweck, ein zu starkes Schwinden des Mörtels beim Austrocknen zu verhindern, spielte also dieselbe Rolle wie der Sand bei unseren Mörteln.

Der Wassergehalt des untersuchten Mörtels ist beinahe genau so groß, um das gewöhnliche Hydrat des schwefelsauren Kalks mit 2 Aeq. Wasser zu bilden.

Obschon der Mörtel sich leicht in Stücke zerschlagen läßt, so besitzt er doch einige Festigkeit oder Zähigkeit. Professor C. Piazzi Smyth, der jetzt mit einer Untersuchung jener Pyramide beschäftigt ist und dem ich die Resultate meiner Analyse mittheilte, benachrichtigte mich, daß in der Nähe derselben große Massen von krystallinischem und dichtem Gyps (Alabaster) vorkommen, und daß in einem kürzlich geöffneten großen Grabe mehrere enorme Alabasterplatten gefunden wurden, mit denen die Mauern desselben belegt sind. Da das Material, aus welchem die Pyramide selbst besteht, Kalkstein ist, so läßt sich die Gegenwart von kohlensaurem Kalke wohl erklären.

Meine Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

	Mörtel aus dem Innern	Mörtel vom Aeußern der Pyramide.
wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk * . .	81,50	82,89
kohlensaurer Kalk (CO^2 berechnet) . .	9,47	9,80
kohlensaure Magnesia (deßgl.) . . .	0,59	0,79
Eisenoxyd	0,25	0,21
Thonerde	2,41	3,00
Kieselsäure	5,30	4,30
	99,52	100,99

Alte phönicische Mörtel von Cypern.

Von diesen erhielt ich zwei Proben. Die eine stammt von den Ruinen eines Tempels bei Larnaca, deren noch vorhandener höchster Stein fünf, und deren niedrigster ungefähr achtzehn Fuß unter der jetzigen Bodenoberfläche liegt. Hr. Clarke hält diesen Mörtel für den ältesten existirenden; jedenfalls gehört er zu den besten, die ich je gesehen habe. Er ist außerordentlich hart und fest, und scheint aus einem Gemenge von gebranntem Kalk, scharfem Sande und Kies — von welchem letzteren einzelne Fragmente einen halben Zoll Durchmesser zeigen —, angefertigt zu seyn. Beim Auflösen in Chlorwasserstoffsäure zeigte er einen geringen Gehalt an löslicher Kieselsäure (0,52 Proc.).

Die zweite Mörtelprobe von Cypern ist ein zum Verkitten von Wasserleitungsröhren gebrauchter Cement. Diese Röhren wurden in der Nähe von Larnaca in einer Tiefe von zehn Fuß unter dem Boden ge-

* Wassergehalt nach directer Bestimmung = 16,66, bez. 17,38.

funden und tragen die Zeichen eines sehr hohen Alters; sie bestehen aus rothem Thon, haben ziemlich elf Zoll Durchmesser und Verbindung mittelst Schnauze; die Fugen dieser Verbindung sind mit Cement verstrichen und dann mit einer schwarzen Substanz überzogen, welche sich als Bitumen erwies. Dieser Cement oder Mörtel ist sehr hart; seine Farbe ist rein weiß.

In beiden phönicischen Mörteln ist der Kalk fast gänzlich an Kohlensäure gebunden. Die Analysen ergaben folgende Zusammensetzung:

	Mörtel von den Tempelmauern.	Cement.
Kalk	26,40	51,58
Magnesia	0,97	0,70
Schwefelsäure	0,21	0,82
Kohlensäure	20,23	40,60
Eisenoxyd	0,99	—
Thonerde	2,16	0,40
Kieselsäure und feiner Sand	16,20	0,96
grober Sand	3,37	—
kleine Steine	28,63	—
organische Substanz	0,56	0,24
Wasser	0,54	3,09
	100,26	98,39

Altgriechischer Mörtel.

Die erste Probe ist von einem Theil des Pnyx abgeschlagen, der Bühne, auf welcher Demosthenes und Perikles viele ihrer Reden gehalten haben. Dieser Mörtel war lange der Einwirkung des Wetters ausgesetzt, besitzt große Härte und hat eine graulichweiße Farbe. — Die zweite Probe ist Gypsmörtel aus dem Innern eines alten Tempels auf dem Pentelikos bei Athen. Dieser Mörtel hat vom Wetter nicht gelitten, da der gedachte Tempel in einer Höhle steht; er hat eine blaßgelbliche Färbung und mittlere Härte. Die Analysen ergaben nachstehende Resultate:

	Pnyx.	Pentelikostempel.
Kalk	45,70	49,65
Magnesia	1,00	1,09
Schwefelsäure	—	1,04
Kohlensäure	37,00	38,33
Eisenoxyd	0,92	0,82
Thonerde	2,64	0,98
Kieselsäure und Sand	12,06	3,90
Wasser	0,36	3,07
	99,68	98,88

Der Pnyrmörtel enthält genau die zur vollständigen Sättigung des Kalks und der Magnesia erforderliche Kohlensäuremenge, so daß wir beide Basen als vollständig gesättigt annehmen können, während in der zweiten Probe beinahe, aber nicht ganz vollständig soviel Kohlensäure vorhanden ist.

Altrömische Mörtel.

Diese weichen von den bereits besprochenen Mörteln des Alterthums darin ab, daß sie offenbar aus einem Gemenge von gebranntem Kalke nicht mit Sand, sondern mit Puzzolane oder sogenannter vulcanischer Asche bereitet sind.

Von solchen Mörteln untersuchte ich vier Proben, doch war ich wegen Mangel an Material nur im Stande von zwei derselben die vollständige Analyse auszuführen.

Der Mörtel (1) stammt von der Villa Hadrian's zu Tivoli bei Rom; er ist ziemlich hart und fest, und zeigt eine dunkelgraue Färbung. Die Probe (2) ist von einer Wandbekleidung zu Herculanum genommen; sie ist roth von Farbe, hart und auf der einen Seite augenscheinlich der Einwirkung von heißem vulcanischem Schlamm ausgesetzt gewesen. Die Probe (3) rührt von dem Dache der lateinischen Gräber bei Rom her und ist blaß röthlichbraun gefärbt. Die Probe (4) ist ein Cement oder Mörtel von einer Mosaik aus dem Fußboden der Bäder Caracalla's in Rom. Alle diese Mörtel waren hart und fest, und enthielten neben Quarzsand eine bestimmbare Menge gebundener Kieselsäure.

Die Analysen ergaben folgende Resultate:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Kalk	15,30	29,88	19,71	25,19
Magnesia	0,30	0,25	0,71	0,90
Kali	1,01	3,40	nicht	bestimmt
Natron	2,12	3,49	nicht	bestimmt
Kohlensäure	11,80	23,80	13,61	17,97
Eisenoxyd	4,92	2,32	1,23	3,67
Thonerde	14,70	2,86	16.39	10,64
Kieselsäure und Sand	41,10	33,36	36,26	30,24
organische Substanz	2,28	1,50	—	2,48
Wasser	5,20	1,00	8,20	5,50
	98,73	101,86		

Allgemeine Bemerkungen.

Aus diesen Analysen scheint sich zu ergeben, daß der Kalk der Mörtel im Laufe der Zeit mit Kohlensäure vollständig gesättigt und nicht

zu der, dem Ausdrucke $CaO, HO + CaO, CO^2$ entsprechenden Verbindung wird. Es geht aus den Resultaten meiner Untersuchungen ferner hervor, daß in allen Fällen, wo der Mörtel der ungehinderten Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt ist, eine gewisse Menge Alkali- oder Erdsilicat sich bildet, durch welches die Härte des Mörtels aller Wahrscheinlichkeit nach erhöht wird, sowie daß die Mörtel, welche die längste Zeit in der Erde befindlich gewesen, die härtesten sind. Der Bautechniker weiß sehr wohl, daß das bei Regenwetter aufgeführte Mauerwerk am festesten wird, und daß der Mörtel, wenn er rasch trocknet, krümlich wird und weniger Bindekraft besitzt. Wird er dagegen einige Zeit lang feucht erhalten, so bildet sich eine kleine Menge Kalksilicat, welches nicht nur dem Mörtel selbst größere Härte verleiht, sondern ihn auch fester mit dem Stein verbindet. Auffallend ist es, daß der aller Wahrscheinlichkeit nach älteste sämmtlicher von mir untersuchten Mörtel — der von einem phönicischen Tempel herstammende — bei weitem der härteste und festeste ist, so daß er wirklich in dieser Beziehung einem Stück festen Gesteins gleicht. Er ist mehr als eine Art von Concrete, denn als ein Mörtel zu bezeichnen, und diese vortrefflichen Eigenschaften deuten darauf hin, daß für bauliche Zwecke ein großer grobkörniger Sand am besten paßt und daß in gewissen Fällen zu demselben selbst Kies mit Vortheil angewendet werden kann.

XC.

Chemische Untersuchungen über die hydraulischen Cemente; von E. Fremy. (Erste Mittheilung.)

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 993; Mai 1865.

Die Arbeiten Vicat's über die hydraulischen Cemente haben die Fundamentalthatsache erwiesen, daß die hydraulischen Eigenschaften eines Cements von der eigenthümlichen chemischen Verbindung herrühren, welche durch das Glühen von Kalkstein bei Gegenwart von Thon gebildet wird.

Welche Körper, denen die hydraulischen Eigenschaften der Cemente zugeschrieben werden müssen, entstehen nun aber bei der Reaction des Kalks auf den Thon? Diese theoretische Frage ist noch keineswegs vollständig gelöst und diese Unsicherheit ist vielleicht eine Mitursache der

Schwierigkeiten, welche die Darstellung und die Verwendung der hydraulischen Cemente in gewissen Fällen darbieten.

Offenbar muß man, um die Ursachen zu bestimmen, welche auf die Festigkeit oder Zersetzung der hydraulischen Cemente von Einfluß sind, vor allem ihre wirkliche chemische Constitution kennen.

Eine nähere Erörterung dieses wichtigen Punktes ist der Zweck der Arbeit, von welcher ich der (französischen) Akademie hiermit eine kurze Uebersicht vorlege.

Nach Vicat's Annahme entsteht beim Brennen eines thonhaltigen Kalksteins ein Doppelsilicat von Thonerde und Kalk, welches sich hydratisirt, d. h. Wasser chemisch bindet und dadurch das Erhärten der hydraulischen Cemente verursacht. Die Bildung eines mit Säuren gelatinirenden Silicats, welches im gebrannten Cemente vorhanden ist, aber im Kalkstein vor dem Brennen nicht existirte, scheint diese Theorie Vicat's zu bestätigen.

Rivot und Chatonay haben in einer wichtigen Abhandlung über die Cemente[62] den Satz aufgestellt, daß sich beim Brennen von thonhaltigem Kalkstein Kalkaluminat $3\,CaO, Al^2O^3$ und Kalksilicat, $3\,CaO, SiO^3$ bildet, welche beiden Salze in Berührung mit Wasser die Hydrate

$$3\,CaO, Al^2O^3 + 6\,HO \text{ und}$$
$$3\,CaO, Si\,O^3 + 6\,HO$$

geben, die das Binden oder Erhärten der Cemente verursachen.

Diesen beiden Theorien zufolge würden demnach die hydraulischen Eigenschaften der Cemente durch bloße Wasseraufnahme bedingt, ähnlich wie das Erhärten von Gyps.

Aus meinen eigenen Untersuchungen ergibt sich aber, daß das Erhärten der hydraulischen Cemente in Wasser von zwei verschiedenen chemischen Vorgängen herrührt, nämlich 1) von der Hydratisirung der Kalkaluminate und 2) von der Verbindung des Kalkhydrats mit den Silicaten. Demnach spielen die in den Cementen enthaltenen Kalkaluminate und Kalksilicate im Augenblicke des Erstarrens, meinen Untersuchungen zufolge, zwei verschiedene Rollen: jene nehmen Wasser auf, diese verbinden sich mit Kalkhydrat.

Diese Theorie ist auf Untersuchungen über die Eigenschaften und

---

62 Vgl. L. E. Rivot, Docimasie. Traité d'analyse minérale etc. Paris 1862, tome II p. 599, chap. III. „Considérations générales sur les matériaux employés dans les constructions." A. d. Red.

die gegenseitige Wirkung der nachstehenden vier Körper, welche die hydraulischen Cemente constituiren, gegründet. Es sind dieß:

1) Kalksilicat;
2) Kalkthonerdesilicat;
3) Kalkaluminat;
4) Aetzkalk.

Die Details meiner Arbeiten enthält die der Akademie übergebene Abhandlung, deren wesentlichsten Inhalt ich hier mittheile.

Kalksilicate. — Diese Salze stellte ich synthetisch nach allen Methoden auf nassem und trockenem Wege dar. Zu diesem Zwecke benutzte ich die gegenseitige Zersetzung eines löslichen Silicats durch ein Kalksalz, die Einwirkung von Kieselsäurehydrat auf Kalk, sowie das Glühen verschiedener Gemenge von Kieselsäure und Kalk bei den verschiedensten Temperaturen. Dadurch erhielt ich zusammengebackene, gefrittete und geschmolzene Kalksilicate.

Alle diese Salze, in unfühlbares Pulver verwandelt und dann mit Wasser angerührt, lieferten Teige, welche langsam austrockneten, aber niemals erhärteten oder fest wurden.

Ich halte mich demnach zur Aufstellung des Satzes berechtigt, daß wenn beim Brennen von thonigem Kalkstein kieselsaurer Kalk entsteht, das Erhärten des Cements nicht durch Wasseraufnahme von Seite des letztgenannten Salzes erklärt werden kann.

Kalkthonerdesilicate. — Bei dieser Versuchsreihe verband ich die Kieselsäure auf trockenem Wege in allen Gewichtsverhältnissen nicht allein mit Thonerde und Kalk, sondern ich setzte den Doppelsilicaten dieser Basen auch Alkalien, Magnesia und Eisenoxyd zu.

Gegen Wasser verhielten sich diese mehrfachen Silicate ganz so, wie die Kalksilicate; sie erhärteten durchaus nicht in der Weise, wie sie für die hydraulischen Cemente charakteristisch ist.

Demzufolge ist die Hydratisirung oder Wasseraufnahme des beim Brennen von thonigem Kalkstein sich bildenden Doppelsilicats von Kalk und Thonerde keineswegs die Ursache des Erhärtens der hydraulischen Cemente im Wasser.

Kalkaluminate. — Die Eigenschaften der Kalkaluminate, auf deren Wichtigkeit beim Erhärten der Cemente zuerst von Rivot und Chatonay aufmerksam gemacht worden, habe ich den sorgfältigsten Untersuchungen unterzogen.

Ich stellte diese Verbindungen dar, indem ich in wandelbaren Verhältnissen zusammengesetzte Gemenge von Kalk und Thonerde bei verschiedenen Temperaturen glühte; zur Vermeidung jeder Fehlerquelle nahm

ich dazu reine, durch Glühen von Ammoniakalaun bereitete Thonerde und gleichfalls reinen, aus Doppelspath durch Glühen dieses Minerals im Windofen dargestellten Kalk, welcher nicht schmilzt, sondern sich in eine krystallinische Masse verwandelt, deren Bruch an den des Marmors erinnert.

Da diese Versuche oft die höchste in einem Windofen zu erzielende Temperatur erforderten, und die gewöhnlichen Schmelztiegel dem Einfluß des Kalks unter diesen Umständen nicht widerstehen können, so wendete ich bei der Darstellung der Kalkaluminate mit dem größten Vortheile Kohlentiegel an. Dieselben haben nur den Fehler, daß sie den schwefelhaltigen Brennmaterialgasen Zutritt gestatten, welche an der Oberfläche der Aluminate die Bildung geringer Mengen von krystallisirtem Schwefelcalcium veranlassen. Dieß wird indessen ganz vermieden, wenn man Doppeltiegel von Kohle anwendet und den zwischen beiden bleibenden Raum mit gepulvertem Kalk ausfüllt.

Bei diesen Untersuchungen über die Kalkaluminate beobachtete ich zunächst die auffallende Thatsache, daß Thonerde einen vortrefflichen Fluß für den Kalk bildet und auf diese Basis noch energischer wirkt, als selbst Kieselsäure. Vollkommen geschmolzene Kalkaluminate erhielt ich im Windofen mit Gemengen von 80 Th. Kalk und 20 Th. Thonerde, sowie von 90 Th. Kalk und 10 Th. Thonerde.

Das Gemenge von

93 Th. Kalk und
7 Th. Thonerde

war sogar gefrittet und kommt beinahe in Fluß.

Diese so kalkreichen Kalkaluminate sind krystallisirt; auf dem Bruche erscheinen sie zuckerkörnig; sie zeigen stark alkalische Reaction und verbinden sich mit Wasser unter Wärmeentwickelung.

Obgleich streng genommen nicht hierher gehörig, will ich die Metallurgen auf die Schmelzbarkeit und die Alkalinität dieser einen großen Kalküberschuß enthaltenden Aluminate aufmerksam machen.

Von derartigen Verbindungen werden Schwefel und Phosphor nicht allein begierig aufgenommen, sondern auch energisch zurückgehalten, und deßhalb würde sich in manchen Fällen durch ihr Vorhandenseyn in den Hohofenschlacken der bei der Production des zum Feinen und zur Stahlfabrication bestimmten Roheisens mit Recht so gefürchtete Schwefel- und Phosphorgehalt des letzteren wohl beseitigen lassen.

Beim Erhärten der hydraulischen Cemente können diese stark basischen Aluminate, welche im Wasser ebenso „wachsen" (d. h. eine Volumver-

mehrung erleiden) wie gebrannter Kalk, keine Rolle spielen; anders aber verhält sich dieß mit weniger basischen, den Formeln

$$CaO, Al^2O^3;\ 2\,CaO, Al^2O^3;\ 3\,CaO, Al^2O^3$$

entsprechend zusammengesetzten Aluminaten. Rührt man letztere als feines Pulver mit einer geringen Menge Wasser an, so werden sie fast augenblicklich starr und bilden Hydrate die in Wasser eine bedeutende Härte annehmen.

Die mit Wasser erhärtenden Kalkaluminate besitzen überdieß die Eigenschaft, mit verschiedenen, gegen sie indifferent sich verhaltenden Substanzen, z. B. Quarz, sich zu einer festen Masse zu verbinden. So mengte ich das Aluminat $2\,CaO, Al^2O^3$ mit 50 Proc., 60 Proc., 80 Proc. Sand, und erhielt dadurch Pulver, welche in Wasser so hart und fest wurden, wie die besten Steine.

Diese Gemenge von Kalkaluminat und kieseligen Substanzen dürften für die Praxis von großer Bedeutung werden, namentlich zur Darstellung von Blöcken, welche der Einwirkung der Atmosphärilien und des Seewassers ausgesetzt sind; durch Anwendung solcher Betons, welche fast gänzlich aus kieseligen, durch eine geringe Menge Kalkaluminat mit einander verbundenen Substanzen bestehen, werden aller Wahrscheinlichkeit nach Bauten; die den Einwirkungen des Seewassers zu widerstehen vermögen, ohne Schwierigkeit ausführbar werden.

Meine Untersuchungen über die Kalkaluminate führten mich zur Erklärung einer der interessantesten Eigenthümlichkeiten der Portlandcement-Fabrication. Bekanntlich müssen diese jetzt so sehr geschätzten Cemente bei sehr hoher Temperatur gebrannt werden, wenn sie von guter Qualität ausfallen sollen. Nun müssen, nach meinen Beobachtungen, auch die Kalkaluminate, welche in Folge ihrer chemischen Zusammensetzung die Eigenschaft besitzen, in Wasser zu erhärten, einer sehr starken Hitze ausgesetzt werden, wenn sie diese Eigenschaft in höherem Grade erlangen sollen.

Diese merkwürdige Thatsache beobachtete ich, als ich ein und dasselbe Gemenge von Thonerde und Kalk bei verschieden hoher Temperatur erhitzte. Die im Windofen recht scharf geglühte und in Fluß gerathene Probe zeigte weit stärkere hydraulische Eigenschaften, als die nicht so stark gebrannte.

Demnach wird bei der Fabrication von Portlandcement durch das Brennen bezweckt, eine Reaction des Kalks auf die Thonerde bei hoher Temperatur zu bewirken und das Kalkaluminat zum Schmelzen zu bringen, welches dann das Maximum seiner hydraulischen Eigenschaften besitzt.

Aus den verschiedenen, im Vorstehenden erörterten Versuchen ergibt sich, daß das Kalkaluminat den wirksamen Hauptbestandtheil der rasch erhärtenden Cemente bildet. Es bleibt nun aber noch zu bestimmen, ob diese Verbindung auch der einzige, die hydraulischen Eigenschaften der Cemente bedingende Bestandtheil ist.

Wirkung des fetten Kalks auf die verschiedenen Körper. — Beim Brennen eines thonigen Kalksteins entsteht, außer dem Kalkaluminate, dessen hydraulische Eigenschaften nicht weiter in Frage gestellt werden können, ohne Zweifel auch noch Kalksilicat und Kalkthonerdesilicat, welche bekanntlich mit Säuren gelatiniren, aber sich im Wasser nicht hydratisiren. Muß man annehmen, daß das Kalksilicat und das Doppelsilicat von Thonerde und Kalk, welche in allen hydraulischen Cementen vorhanden sind, beim Erhärten der Cemente in Berührung mit Wasser gar keine Rolle spielen? Ich glaube es nicht und für meine Ansicht dürften folgende Versuche sprechen.

Das Kalksilicat und das Kalkthonerdesilicat üben, wie erwähnt, keine unmittelbare Wirkung auf Wasser aus und können in dieser Beziehung den Kalkaluminaten nicht zur Seite gestellt werden. Allein ein Cement enthält nach dem Brennen freien Kalk und das Kalkaluminat kann, indem es sich im Wasser zersetzt, ebenfalls freien Kalk liefern, daher ich, von dem Gedanken ausgehend, daß diese Base möglicherweise auf die mit Wasser nicht unmittelbar sich hydratisirenden Körper einwirkt und ihnen die Rolle von Puzzolanen zuweist, die nachstehenden Untersuchungen über die Eigenschaften und die Zusammensetzung der Puzzolane anstellte.

Zunächst hatte ich zu untersuchen, ob der Aetzkalk in den Cementen und Mörteln auf andere Weise wirkt, als indem er aus der Luft Kohlensäure absorbirt oder indem er ein Hydrat bildet, welches beim Austrocknen erhärtet.

Die chemische Einwirkung des Kalkhydrats auf Puzzolane ist bekanntlich in letzterer Zeit stark bestritten worden. In dieser Beziehung lassen aber meine Untersuchungen keinen Zweifel übrig und beweisen, daß wirklich eine Reihe von Substanzen existirt, welche in der Kälte mit dem Kalkhydrat eine Verbindung eingehen und mit demselben Massen bilden können, die im Wasser eine bedeutende Festigkeit annehmen.

Um die Natur der mit dieser merkwürdigen Eigenschaft begabten Körper zu bestimmen, wählte ich fast sämmtliche natürliche oder künstliche Verbindungen, welche in Folge ihrer chemischen Eigenschaften ꝛc. eine Vereinigung eingehen können und mengte sie mit verschiedenen Mengen von wasserfreiem Kalk oder Kalkhydrat. Meine Versuche wurden haupt-

sächlich angestellt mit Kieselsäure und Thonerde in ihren verschiedenen Zuständen, mit getrocknetem und bei verschiedener Temperatur gebranntem Thon verschiedener Art, mit natürlichen und künstlichen Silicaten, den wichtigsten Gesteinen, den unlöslichen Phosphaten und Carbonaten, den durch ihre Porosität ausgezeichneten Körpern, z. B. Thierkohle, ferner mehreren Hüttenproducten 2c., kurz mit allen Substanzen, welche in Folge ihrer chemischen Zusammensetzung oder ihrer physikalischen Eigenschaften, durch chemische Verwandtschaft oder durch Capillarattraction sich mit dem Kalk chemisch zu verbinden oder mechanisch zu vereinigen vermöen.

Gleichzeitig beabsichtigte ich, den Zustand des Kalks zu bestimmen, welcher für die Verbindung mit den Puzzolanen der geeignetste ist.

Aus meinen Versuchen geht nun zunächst hervor, daß die bei vorsichtigem Ablöschen des gebrannten Kalks sich bildende Verbindung CaO, HO diejenige ist, welche sich unter dem Einfluß des Wassers mit Puzzolanen am leichtesten verbindet. Außerdem habe ich gefunden, daß wahre Puzzolanen, d. h. solche welche mit dem Kalkhydrat bei gewöhnlicher Temperatur eine im Wasser erhärtende Verbindung eingehen, weit seltener sind, als gewöhnlich angenommen wird. Vulcanische Substanzen, mehr oder minder stark gebrannter Thon, Letten und Lehm, welche allgemein als Puzzolane gelten, können zu dieser Classe von Körpern keineswegs gerechnet werden; mit nur wenigen Ausnahmen erhärten sie in Berührung mit Kalkhydrat durchaus nicht. Wirklich active, wahrhafte Puzzolanen sind die einfachen oder mehrfachen Kalksilicate mit nur 30 bis 40 Proc. Kieselsäure, welche basisch genug sind, um mit Säuren zu gelatiniren. Da nun wirklich gute hydraulische Cemente gerade sehr stark basische, mit Säuren gelatinirende, einfache oder mehrfache Kalksilicate enthalten, so kam ich zu der Annahme, daß die Rolle dieser Körper beim Erhärten der Cemente darin besteht, daß sie wie Puzzolane wirken und sich unter dem Einfluß des Wassers mit dem im Cement vorhandenen freien Kalk verbinden.

Dieß stimmt ganz mit Chevreul's Beobachtungen überein, mittelst deren er nachgewiesen hat, daß die Puzzolanen sich mit dem Kalk in Folge von Capillaraffinität verbinden.

Nachdem ich die Resultate meiner Untersuchungen über die Eigenschaften und die Zusammensetzung der verschiedenen in den Cementen enthaltenen Elemente im Vorstehenden mitgetheilt habe, will ich nun meine Theorie des Erhärtens derselben kurz zusammenfassen:

Das Erhärten der hydraulischen Cemente wird nicht, wie man allgemein annimmt, durch die Hydratisirung des Kalksilicats oder Kalkthonerdesilicats verursacht, da diese Salze mit dem Wasser keine Verbindung

eingehen, sondern es ist das Resultat zweier verschiedenen chemischen Wirkungen, nämlich:

1) der Hydratisirung der Kalkaluminate, und

2) der Reaction des Kalkhydrats auf das Kalksilicat und das Kalkthonerdesilicat, welche in allen Cementen enthalten sind und in diesem Falle wie Puzzolane wirken.

Durch Brennen eines thonigen Kalksteins erhält man nur dann einen guten Cement, wenn die Menge des Thons zu der des Kalks in solchem Verhältnisse steht, daß sich erstlich ein Kalkaluminat von der Zusammensetzung

$CaO, Al^2 O^3$, oder $2\,CaO, Al^2 O^3$, oder $3\,CaO, Al^2 O^3$

bilden kann, zweitens ein einfaches oder mehrfaches sehr basisches, mit Säuren gelatinirendes Kalksilicat, dessen Zusammensetzung sich der durch eine der beiden nachstehenden Formeln ausgedrückten nähert:

$2\,CaO, Si O^3$ oder $3\,CaO, Si O^3$,

und drittens freier Kalk, welcher auf die angeführten Puzzolanesilicate wirken kann.

In vielen Fällen wird die Qualität des Cements nicht einzig und allein von der chemischen Zusammensetzung des thonigen Kalksteins bedingt, sondern es ist auch erforderlich, daß die Reaction des Kalks auf den Thon bei sehr hohen Temperaturgraden erfolgt; denn nur bei einer sehr bedeutenden Hitze können die hydraulischen Elemente des Cements so basisch werden wie es für das Erhärten im Wasser erforderlich ist, und nur bei sehr hoher Temperatur kommt das Kalkaluminat zum Schmelzen, wodurch der Cement seine volle Wirksamkeit erhält.

Eine nähere Erörterung der praktischen Verwendbarkeit dieser theoretischen Untersuchungen und ihrer Resultate behalte ich mir für eine spätere Mittheilung vor.

XCI.

Beiträge zur Chemie der Thone; von Dr. Erwin v. Sommaruga.

Aus dem chemischen Centralblatt, 1865, Nr. 17.

In seiner Eigenschaft als analytischem Chemiker der k. k. Porzellanfabrik in Wien war dem Verf. die Aufgabe gestellt worden, sämmtliche zur Porzellanfabrication dienenden Erden und Feldspathe einer genauen Analyse zu unterziehen. Es sollte dieß geschehen, um zu sehen, ob alles zur Porzellanmasse verwendete Material sich nach den verschiedenen Processen, die es durchzumachen hat, wirklich in derselben vorfindet, oder ob

ein theilweises Hinwegkommen der allerdings sehr verschiedenen Substanzen eintritt; besonders sollte zu ermitteln gesucht werden, ob bei der Temperatur des Porzellanofens, die auf 1800° C. geschätzt wird, eine Verflüchtigung von Alkalien eintritt oder nicht.

Die Wiener Porzellanmasse besteht aus zwei verschiedenen Passauer Erden (die eine fetter, die andere magerer), Zettlitzer Erde, Feldspath, Quarz und Kalk, die in einem bestimmten Verhältnisse mit einander gemengt werden.

Passauer Erde I.		Passauer Erde II.		Zettlitzer Erde.	
SiO^2 = 45,625 Proc.		SiO^2 = 44,904 Proc.		SiO^2 = 45,960 Proc.	
Al^2O^3 = 36,038 „	Spuren Mn; SO^3	Al^2O^3 = 34,289 „	Spuren Mn; SO^3	Al^2O^3 = 37,969 „	Spuren Mn; SO^3
Fe^2O^3 = 0,777 „		Fe^2O^3 = 0,847 „		Fe^2O^3 = 0,831 „	
CaO = 0,395 „		CaO = 1,226 „		CaO = 0,196 „	
MgO = 0,025 „		MgO = 0,271 „		MgO = 0,440 „	
* KO = 0,451 „		KO = 0 590 „		KO = 1,002 „	
NaO = 0,308 „		NaO = 0,394 „		NaO = 0,654 „	
HO = 16,284 „		HO = 16,849 „		HO = 14,211 „	
99,9030 Proc.		99,370 Proc.		101,254 Proc.	

Der Feldspath, der den Erden zugesetzt wird, wird entweder roh oder geschmolzen verwendet; letzterer ist leichter zu zerkleinern und verdient somit den Vorzug, wenngleich auch das Brennen seinen Preis erhöht. Der Feldspath, der hier zur Verwendung kommt, stammt aus dem böhmischen Urgebirge, ist sehr rein weiß; im Porzellanofen schmilzt er leicht zu einer glasartigen Masse, erleidet aber hierbei keine chemische Veränderung, wie dieß die folgenden Analysen von rohem und geschmolzenem Feldspathe beweisen.

	Feldspath roh		geschmolzen	
SiO^2 =	65,868 Proc.		65,709 Proc.	
Al^2O^3 =	25,658 „		25,367 „	
Fe^2O^3 =	0,269 „	FeO	0,292 „	Durch den Hartbrand wird Fe^2O^3 zu FeO reducirt.
CaO =	0,362 „		0,233 „	
MgO =	0,102 „		Spuren	
KO =	4,709 „		4,695 „	
NaO =	3,093 „		3,084 „	
HO =	0,578 „		0,694 „	
Mn =	Spuren		Spuren	
	100,739 Proc.		100,074 Proc.	

— Kalk und Quarz enthalten beide keine Verunreinigungen, sind beide sehr weiß; letzterer wird eben-

* Die Alkalien wurden durch Aufschließen mit gasf. FlH bestimmt, der geringen Menge wegen aber nicht getrennt, sondern berechnet.

falls der leichteren Zerreiblichkeit wegen gebrannt und in kaltes Wasser geworfen (geschreckt), wodurch er schon ganz feinkörnig splitterig wird und die Arbeit des weiteren Zerreibens sich sehr vermindert. Die Analyse des Kalks und Quarzes ergab:

Kalk.		Quarz.	
SiO^2 =	2,239 Proc.	SiO^2 =	98,960 Proc.
CO^2 =	44,232 „	CaO =	0,198 „
Al^2O^3 =	0,549 „	HO =	0,484 „
CaO =	49,366 „	Mn =	Spur
MgO =	0,183 „		99,642 Proc.
HO =	3,751 „		
	100,232 Proc.		

Die Zusammensetzung der Masse geschieht jetzt durch einfaches trockenes Mengen der abgewogenen Bestandtheile, worauf sie gemeinsam geschlämmt werden. Das Schlämmen geschieht mit warmem Wasser von circa 30°, die feine Masse wird von einem Rührwerk unter Zuströmen des Wassers aufgerührt [63], und fließt dann durch eine Reihe sehr feiner Siebe in aus Cement gemauerte Tröge, wo sich in 8 — 9 Tagen die Klärung des Wassers vollzieht, worauf das klare Wasser durch Kautschukheber abgezogen und die Masse in leinene Beutel gefüllt wird. Die in der Wiener Porzellanfabrik im Gebrauche stehenden Säcke sind bedeutend kleiner als an anderen Orten; sind aber durch eine Appretur mit Leinöl viel haltbarer — ihre Dauer, die früher ungefähr 2 Monate betrug, ist jetzt durch diese Präparirung auf 9 — 10 Monate gestiegen. Das Auspressen geschieht unter einer einfachen Presse. Der Verf. hat sich besonders mit dem Schlämmproceß beschäftigt und nachgewiesen, daß die Verbesserung, d. h. das Feuerfesterwerden eines Thones durch die Schlämmung, lediglich auf einer Auslaugung beruht, bei welcher Alkalien und alkalische Erden durch das Wasser ausgezogen werden. Beistehende Tabelle gibt die Zusammensetzung des Porzellans an, die durch Rechnung aus den Analysen der einzelnen Bestandtheile resultiren müßte A; die wirklich gefundene B. 100 Thle. Wiener Porzellanmasse bestehen aus:

Passauer Erde I.	= 25,25
Passauer Erde II.	= 27,75
Zettlitzer Erde	= 24,50
geschmolz. Feldspath	= 14,25
Kalk	= 3,75
Quarz	= 4,50
	100,00

63 Früher wurden die Materialien nach inniger Mengung aufgekocht, und nach der Klärung des Wassers die Masse ebenfalls ausgepreßt.

	SiO^2	CO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	CaO	MgO	KO	NaO	HO
Passauer I.	11,520		9,100	0,196	0,100	0,006	0,114	0,078	4,112
Passauer II.	12,461		9,515	0,235	0,340	0,075	0,164	0,109	4,676
Zettlitzer	11,260		9,302	0,204	0,048	0,108	0,245	0,158	3,482
Feldspath	7,364		3,615	0,046	0,019	Spur	0,669	0,439	0,096
Quarz	4,453		0,021		0,009				0,022
Kalk	0,084	1,659			1,851	0,007			0,141
Summe	47,142	1,659	31,553	0,681	2,367	0,196	1,192	0,784	12,529
*Auf trocken. Gewicht	56,230		37,621	0,738 FeO	2,822	0,234	1,421	0,934	A.
Gefunden	58,192		37,897	0,565 FeO	1,669	0,123	0,351	0,227	B.

Bei Vergleichung von A und B zeigt sich im SiO^2 und Al^2O^3 Gehalt eine Zunahme, in den übrigen Bestandtheilen eine Abnahme. Die die Feuerbeständigkeit eines Thones verringernden Substanzen sind somit durch das Schlämmen entfernt worden, worauf die Wichtigkeit des Schlämmens bei Thonen beruht. Es wurde diese Auslaugung auch direct nachgewiesen, indem gleiche Volumina des Schlämmwassers und des Ablaufwassers vorsichtig eingedampft wurden; 150 Vol. des ersteren hinterließen 0,0489 Grm., 150 Vol. des letzteren 0,0641 Grm.

Da fast alle Urgebirgsgesteine Kiese eingesprengt enthalten, durch deren Verwitterung Thone mit einem Gehalte an Sulphaten entstehen, letztere aber nichts weniger als feuerfest sind, so müssen selbe zum größten Theile entfernt werden, um zum Entstehen eines feuerfesten Materials die nöthigen Bedingungen zu liefern. Diesen Proceß hat die Natur auch wirklich vollzogen, und es scheint, daß hierzu eine ziemlich lang dauernde Berührung zwischen Wasser und Thontheilchen erforderlich war; denn je weiter die Thone von ihrem Entstehungsorte entfernt sind, desto besser, desto feuerbeständiger pflegen sie zu seyn. Ein sehr lehrreiches Beispiel für die von der Natur vollzogene Schlämmung bietet ein Thonlager an der Donau. Der sogenannte Göttweiher Tachet (Thon), einer der besten Thone Oesterreichs, zeigt muldenförmige Auswaschungen in seinem Lager, die mit einem weit besseren Materiale ausgefüllt sind, als das Hauptlager darbietet. Dieser „Haupttachet" verdankt seine Entstehung lediglich den mechanisch-chemischen Veränderungen, die durch natürliche Schlämmung mit dem gewöhnlichen Tachet vor sich gegangen sind. Analytische Belege für den Unterschied dieser Thonsorten liegen zwar keine vor, es sind aber Feuerproben in genügender Anzahl aus den verschiedensten Fabriken bekannt, durch welche die vorzüglichere Qualität des Haupttachets erwiesen ist. Der Verf. hat daran gedacht,

* Durch das Hartbrennen geht CO^2 weg und Fe^2O^3 wird zu FeO reducirt.

diese künstliche Aufbesserung praktisch zu verwenden, indem Wiens Umgebungen einen großen Reichthum gewöhnlicher zur Mauerziegelbereitung geeigneter Thonsorten enthalten, die aber durchaus nicht den Anforderungen, die man an ein wahrhaft feuerfestes Material stellt, entsprechen. Da sich Wasser in genügender Menge findet, so würde eine mit Schlämmung verbundene Auslaugung dieser Thonsorten auf keine großen Schwierigkeiten stoßen. Verf. war noch nicht in der Lage, Versuche anzustellen, wie weit eine Schlämmung in gedachter Richtung führen würde, und ob in Folge hiervon auch ein pecuniärer Vortheil sich ergeben würde; hofft aber bald, diese Versuche beginnen zu können, worüber er dann seinerzeit berichten wird.

Außer dem Schlämmen gibt es noch ein Mittel, Thone feuerbeständiger zu machen; man läßt sie nämlich längere Zeit an der Luft liegen. Bei der Porzellanfabrication erhält die Masse, die schon geschlämmt ist, die Form von parallelepipedischen Kuchen, die über einander aufgeschichtet den Einwirkungen der Atmosphäre überlassen werden. Daß dieses Sichselbst-überlassen der Masse einen vortheilhaften Einfluß auf deren Feuerbeständigkeit hat, ist eine alte, schon den Chinesen bekannt gewesene Thatsache. Letztgenanntes Volk, das wie in Bereitung anderer Körper so auch in der Porzellanfabrication Vorzügliches leistete, dehnte die Dauer der Lufteinwirkung auf die Porzellanerde bis auf 100 Jahre aus. Im Allgemeinen nahm man als die Ursache dieser Besserung eine nachträgliche Verwitterung an. Verf. hat die Verwitterung auch bestimmt nachweisen können. Wie oben angeführt worden, enthalten die hier zur Verwendung kommenden Porzellanerden durchweg Spuren von schwefelsauren Salzen; durch die Anwesenheit organischer Substanzen, die leicht erklärlich ist [64], tritt eine Reduction der Sulphate zu Schwefelmetallen ein, die selbst wieder durch die Berührung mit der Luft in SH und kohlensaure Salze umgesetzt werden. Die Bildung und Umsetzung dieser Verbindungen geht unter Wärmeentwickelung, veranlaßt durch den Druck, den die Masse selbst ausübt, und unter oft intensivem Geruche nach SH vor sich. Die hierbei entstehenden Carbonate werden von dem aus der Masse noch abtropfenden Wasser aufgenommen, wodurch die Feuerfestigkeit natürlich gewinnen muß.

In Bezug auf die oft ausgesprochene Vermuthung, daß sich Alkalien im Porzellanfeuer verflüchtigen können, glaubt der Verf. schließlich erwidern zu können, daß außer den oben angeführten factischen Beweisen

64 Es dürfte das, was von den Auspreßsäcken hängen bleibt, genügen.

auch schon theoretische Gründe vorhanden sind, die eine solche Annahme sehr bedenklich erscheinen lassen. Einer Verflüchtigung von Alkalien, wie sie beim Hohofenbetriebe beobachtet wird, geht stets die Reduction der Metalle aus den Oxyden, die durch Eisen in der Weißglühhitze erfolgt, voraus. Da aber solche energische Reductionsmittel im Porzellanofen fehlen, dürfte von einer Reduction und in Folge dieser von einer Verflüchtigung kaum die Rede seyn, wenn auch die Temperatur eine so hohe ist, daß Platinmohr zum Sintern kommt.

XCII.

Ueber die Gegenwart des Siliciums in zwei verschiedenen Zuständen im Roheisen und deren Einfluß auf die Stahlerzeugung nach Bessemer's Verfahren; von Dr. Phipson.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 1030; Mai 1865.

Das Vorhandenseyn des Kohlenstoffs im Roheisen in zwei allotropischen Zuständen, nämlich als aC oder chemisch gebundener Kohlenstoff und als bC oder Graphit, sowie der Einfluß dieser beiden Zustände auf die Qualität solchen Roheisens und auf seine Anwendbarkeit zu verschiedenen Zwecken, ist bereits seit einiger Zeit vollständig erkannt. Ich hatte vor Kurzem Gelegenheit durch eine Reihe von Analysen verschiedener, ihren Qualitäten nach bekannter Roheisensorten nachzuweisen, daß in denselben gleich dem Kohlenstoff auch das Silicium in zwei verschiedenen Modificationen oder Zuständen, als aSi und als bSi, vorhanden ist, und daß das Vorherrschen der einen oder anderen dieser beiden Formen auf die Qualität des Roheisens einen sehr bedeutenden Einfluß hat, namentlich in Bezug auf seine Verwandlung in Stahl durch den Bessemerproceß.

Bei der Analyse der an Kohlenstoff und Silicium reichen Roheisensorten, wie sie z. B. durch Verhütten von Eisenglanz und Rotheisenstein oder anderen fast vollkommen schwefel- und phosphorfreien, aber stets einen ziemlich bedeutenden Kieselsäuregehalt zeigenden Erzen dargestellt werden, fand ich, daß die Gesammtmenge des Siliciums, gleich wie es mit dem Kohlenstoffgehalte der Fall ist, sich unabänderlich in zwei Antheile, aSi und bSi spaltet, und daß, je nachdem in dem betreffenden Roheisen der eine oder der andere dieser Antheile in überwiegender

Menge vorhanden ist, dieses Roheisen Stahl zu geben im Stande ist oder nicht. Enthält das Roheisen nur Spuren von Schwefel und Phosphor, so scheint es ziemlich gleichgültig zu seyn, wie groß der Kohlenstoff- und Siliciumgehalt ist, um einen guten Stahl zu liefern, wenn nur beide, Kohlenstoff und Silicium, in freiem Zustande, d. h. in Form von bC und bSi, dagegen nur wenig oder gar kein aSi und aC (im gebundenen Zustande) zugegen sind. In allem Roheisen, welches sich durch das Bessemern leicht in Stahl verwandeln läßt, herrscht bC (Graphit) vor, und dieselbe Regel scheint auch bezüglich des Siliciums zu gelten. Nur solche Roheisensorten, welche viel bSi oder vielmehr sehr wenig aSi enthalten, lassen sich mittelst des Bessemerprocesses mit einigem Vortheil auf Stahl verarbeiten.

Beim Auflösen des Roheisens in Säuren setzt sich das bC in Form von glänzenden Graphitschuppen ab, wogegen das aC in gasförmigem Zustande, mit Wasserstoff verbunden, entweicht. Etwas Aehnliches findet bezüglich des Siliciums statt; ich wende stets Königswasser an, sowohl um die Bildung einer wenn auch nur kleinen Quantität von Siliciumoxyd zu verhindern, als um die Spuren von Siliciumwasserstoff sogleich bei ihrer etwaigen Bildung zu zerstören. In diesem Falle geht die ganze vom aSi herrührende Kieselsäure in Lösung, wogegen die aus dem bSi herrührende Kieselsäuremenge sich absetzt. Eine quantitative Analyse, welche nur den Gesammtgehalt eines Roheisens an Kohlenstoff, sowie an Silicium kennen lehrt, gibt uns bezüglich der Möglichkeit einer Umwandlung dieses Roheisens in Stahl keinen Aufschluß; durch eine solche Analyse hingegen, mittelst welcher aC und bC, sowie aSi und bSi von einander getrennt bestimmt werden, erhalten wir alle Angaben, die uns in dieser Beziehung wünschenswerth seyn können.

Die Wahrheit dieser Behauptung leuchtet aus dem folgenden Beispiele unmittelbar hervor. Die Analyse der Roheisensorten A, B und C ergab eine für alle drei Proben fast ganz übereinstimmende procentische Zusammensetzung, während ihre Eigenschaften hinsichtlich des Verhaltens bei ihrer Umwandlung in Stahl außerordentlich von einander abweichen.

	A.	B.	C.
Kohlenstoff	3,360	2,90	3,12
Silicium	4,200	3,96	4,23
Phosphor	0,013	0,01	0,01
Schwefel	0,021	0,05	0,06
Mangan	Spuren	0,01	Spuren
Eisen	92,400	92,40	92,80
	99,994	99,33	100,22

In der Praxis findet man, daß A einen ziemlich guten, B einen sehr sich echten, ganz harten und C einen so schlechten Stahl gibt, daß er gar nicht verarbeitet werden kann.

Ich fand in den drei Proben die nachstehenden Mengen von a Kohlenstoff, b Kohlenstoff, a Silicium und b Silicium:

		A.	B.	C.
Kohlenstoff	aC . . .	0,30 Proc.	0,40 Proc.	0,32 Proc.
	bC . . .	3,06 Proc.	2,50 Proc.	2,80 Proc.
		3,36 Proc.	2,90 Proc.	3,12 Proc.

		A.	B.	C.
Silicium	aSi . . .	0,98	1,81	2,60
	bSi . . .	3,22	2,15	1,63
		4,20	3,96	4,23

Es läßt sich hier leicht erkennen, daß die progressive Zunahme an aSi oder chemisch gebundenem Silicium der geringer werdenden Tauglichkeit des Roheisens für die Stahlfabrication genau entspricht.

Die Probe A soll keineswegs als Typus eines zur Stahlfabrication nach dem Bessemer'schen Verfahren besonders geeigneten Roheisens gelten, denn wir haben noch reinere Sorten; ich habe dieselbe aber als ein gutes Beispiel zur Vergleichung mit den beiden anderen Sorten ausgewählt.

In einer späteren Mittheilung werde ich einige Bemerkungen über die Bestimmungsweise von aC und bC, von aSi und bSi in den verschiedenen Roheisensorten nachfolgen lassen, welche nicht ohne praktischen Werth seyn dürften.

XCIII.

Ueber die Darstellung verglaster (eingebrannter) Photographieen; von Maréchal und Tessié du Motay.

Aus den Comptes rendus, t. LX p. 1239; Juni 1865.

Wir legen der (französischen) Akademie mehrere Exemplare von verglasten oder eingebrannten, nach einem neuen Verfahren dargestellten Photographieen vor.

Nach diesem Verfahren lassen sich photographische Bilder jeder Art auf Krystallglas, gewöhnlichem Glas, auf Email, Lava, Porzellan,

Fayence ꝛc. darstellen. Dasselbe umfaßt eine Reihe von zehn verschiedenen Operationen, welche wir nach ihrer Aufeinanderfolge kurz beschreiben wollen:

1) Man löst 4 Theile Kautschuk in 100 Th. Benzin, setzt zu der erhaltenen Lösung 1 Th. normales, in Aether gelöstes Collodium, gießt dieses Gemisch auf das Glas, Porzellan ꝛc., auf welchem ein verglasbares photographisches Bild direct erzeugt oder auf das es übertragen werden soll, und läßt es in freier Luft oder in einem Trockenschranke trocken werden, bis es eine fest anhaftende hautähnliche Schicht bildet.

2) Auf diese trockene erste oder Grundschicht wird jodirtes Collodium gegossen, welches sich mit jener fest verbindet und dadurch die Festigkeit wenigstens von einem gleich dicken Kautschukblatte erlangt, eine Festigkeit, wie sie bloßes Collodium nicht besitzt.

3) Die so präparirte Schicht kommt nun in das Bad von salpetersaurem Silberoxyd und dann wird das Bild entweder in der Dunkelkammer oder durch Auflegen erzeugt.

4) Hierauf wird das Bild hervorgerufen und durch eines der jetzt angewendeten Mittel entwickelt.

5) Man fixirt dieses Bild durch die successive Anwendung zweier Bäder, deren erstes eins der gebräuchlichen Alkali-Jodcyanüre, deren zweites ein Alkali-Cyanür enthält.

6) Das auf diese Weise fixirte Bild wird einige Minuten lang in eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul, Pyrogallussäure oder einer anderen, die Silbersalze reducirenden Säure gebracht.

7) Hierauf wird das Bild durch die Einwirkung der Pyrogallussäure, Gallussäure, Ameisensäure, oder des schwefelsauren Eisenoxyduls auf eine Lösung von saurem salpetersaurem Silberoxyd verstärkt. Diese Verstärkung erfordert im Durchschnitt die Anwendung von vier bis sechs Verstärkungsbädern für Bilder, die im reflectirten Lichte, und zwölf bis fünfzehn Bäder für solche, die bei durchfallendem Lichte betrachtet werden sollen. Während dieser Operation — dem Verstärken — werden die Bilder außerdem drei bis viermal abwechselnd in Bädern gewaschen, welche Alkali-Jodcyanüre und in solchen die Cyanüre enthalten; dann sofort in Lösungen von schwefelsaurem Eisenoxydul, Pyrogallussäure oder irgend einer anderen, die Silbersalze reducirenden Säure gewaschen.

Durch die aufeinander folgende Behandlung mit Jodcyanür- und Cyanürbädern werden die nicht anhaftenden Partien des auf der ganzen Oberfläche aus jedem Verstärkungsbade niedergeschlagenen Silbers vollständig aufgelöst, wobei das ursprüngliche Bild durchaus nicht beschädigt,

sondern nur verstärkt wird. Das Waschen in den reducirenden Bädern, indem es die Oberfläche der metallisirten Schicht von Neuem neutral oder sauer macht, erhöht die spätere Einwirkung der Verstärkungsbäder beträchtlich.

8) Nachdem das Bild auf angegebene Weise entwickelt, fixirt und verstärkt worden ist, wird es eine Stunde lang, nach Umständen auch länger, in ein Bad entweder von Chlorplatin oder salpetersaurem Platinoxyd, oder abwechselnd in Bäder von Chlorgold und salpetersaurem Platinoxyd, oder auch in Chlorgoldbäder gebracht. Dadurch wird das Silber des Bildes theilweise durch Platin, oder durch ein Gemenge von Platin und Gold, oder durch Gold allein ersetzt. Mittelst dieser Substitutionsbäder soll die Farbe oder die Natur des Bildes, nachdem dasselbe eingebrannt worden, variirt werden. Wollen wir nämlich mittelst des Muffelfeuers durch die Einwirkung der anzuwendenden kieselsäure- oder borsäurehaltigen Flüsse Bilder von schwarzgrüner Farbe darstellen, so werden diese Bilder vorher mit einem Bade von Chlorplatin oder salpetersaurem Platinoxyd, zur Darstellung von schwarzen Bildern dagegen erst mit Chlorgold, dann mit salpetersaurem Platinoxyd behandelt. Wollen wir endlich vergoldete Bilder erzeugen, so wenden wir Bäder an, welche Goldsalze allein enthalten.

9) Sobald das Bild aus dem Platin- oder Goldbade kommt, wird es in einem Bade von Alkalicyanür oder concentrirtem Aetzammoniak gewaschen, dann mit einem fetten Kautschuk- oder Gutta-percha-Firniß überzogen und dem Muffelfeuer ausgesetzt, so daß die organischen Substanzen verbrannt und die Metalle bloß gelegt werden.

10) Schließlich wird das in dieser Weise von Collodium und den anderen organischen Stoffen befreite Bild mit einem Kieselsäure- oder Borsäureflusse überzogen und dann bei Hellrothglühhitze eingebrannt.

Dieß sind die verschiedenen Processe aus denen unser Verfahren zur Erzeugung eingebrannter Photographieen besteht.

Dieses Verfahren zur Darstellung unzerstörbarer Photographieen beruht auf denselben Principien wie die Photographie mit Silbersalzen auf Collodium und Papier, und ist daher von der kürzlich von Poitevin und Lafon de Camarsac erfundenen Methode des Emaillirens oder Einbrennens photographischer Bilder mit Chromsäuresalzen und Eisenoxydsalzen wesentlich verschieden.

Bezüglich der praktischen Verwendung unseres Verfahrens ist dasselbe leicht ausführbar, insofern das Bild in Folge der Festigkeit des aus Kautschuk und Collodium bestehenden Häutchens das öftere Ver-

stärken und Waschen auszuhalten vermag, ohne zu zerreißen oder sonst zu verderbenn.

In künstlericher Hinsicht empfiehlt sich die Methode durch ihre vielseitige Anwendbarkeit zum Decoriren von kieselsäurehaltigen Substanzen, besonders von Glas; denn mittelst dieses Verfahrens lassen sich auf dem Glase sowohl spiegelnde, als durchsichtige Bilder erzeugen, was noch durch keinen der bisher bekannten photographischen Processe ermöglicht worden ist.

In wissenschaftlicher Hinsicht lehrt unser Verfahren die Wirkungen der abwechselnden Anwendung von Alkalicyanüren und Jodcyanüren kennen, nämlich: 1) das pulverförmige oder nicht vollständig reducirte Silber, welches nach dem Hervorrufen und dem Fixiren des Bildes mit dem metallischen Silber immer noch verbunden bleibt und der auflösenden Wirkung der Unterschwefligsäuresalze, des Ammoniaks und selbst der Cyanalkalibäder — wenn diese letzteren allein angewendet werden — widersteht, vollständig aufzulösen; 2) auch die, den photographischen Bildern selbst nicht fest anhaftenden Silberniederschläge gänzlich zu entfernen, wobei das Silber, aus welchem das Bild besteht, durchaus nicht angegriffen wird. Auch lehrt uns dieses Verfahren, daß das pulverförmige oder nicht vollständig reducirte Silber, welches von Unterschwefligsäuresalzen, Ammoniak und Cyanalkalien nicht aufgelöst wird, sowie die nicht fest anhaftenden, durch die Fällung des Silbers der Verstärkungsbäder erzeugten metallischen Niederschläge sich gegen die substituirende Wirkung der Platin- und Goldbäder zum Theil indifferent verhalten.

XCIV.

Verfahren, gelb oder schwarz angelaufene Münzen, Medaillen, wie auch sonstige Silbergeräthschaften augenblicklich wieder zu reinigen; von Münzwardein Rößler.

Hierzu hält man sich etwa ein Trinkglas voll einer mäßig concentrirten Cyankaliumlösung in einem Fläschchen vorräthig, ein Quantum, das für längere Zeit ausreicht. Bei der Reinigung von Münzen, Medaillen und kleineren Gegenständen stellt man drei Trinkgläser nebeneinander, wovon das eine mit der Cyankaliumlösung, die beiden anderen mit destillirtem Wasser gefüllt sind. Hierauf taucht man die mittelst

einer messingenen Pincette oder Zange erfaßten Gegenstände einzeln in die Cyankaliumlösung; wie durch einen Zauber sieht man da den schmutzig gelben oder bräunlichen Ueberzug auf denselben verschwinden. Dann spült man die Gegenstände rasch im zweiten und dritten Glase ab und trocknet sie schließlich mit einem leinenen Tuche. An größeren Gegenständen, wie z. B. an Löffeln, Kannen, Leuchtern, u. dgl. benetzt man die gelb gewordenen Stellen mittelst eines kleinen mit der Cyankaliumlösung getränkten Pinsels oder baumwollenen Bäuschchens. Das Verfahren findet in gleicher Weise auch auf vergoldete Gegenstände Anwendung.

Sehr auffallend ist der üble Geruch, den man wahrnimmt, wenn die Cyankaliumlösung auf die gelb gewordenen Stellen der Gegenstände gelangt, über dessen Natur wir indeß zur Zeit noch nichts Näheres anzugeben vermögen. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1865, Nr. 16.)

XCV.

Einfaches Verfahren, Gegenstände aus Kupfer, Messing, Neusilber und deren Legirungen, deßgleichen schadhafte Stellen von versilberten Gegenständen schnell und ohne Mitanwendung einer Volta'schen Batterie zu versilbern; von Münzwardein Rößler.

Hierzu bedient man sich einer verdünnten Lösung von Kaliumsilbercyanür, wie man solche für gewöhnliche galvanische Versilberungen anzuwenden pflegt. Beim Gebrauche bestreicht man damit die zu versilbernden Gegenstände oder Stellen und bestreut sie gleichzeitig mit etwas oxydfreier Zinkfeile, die man mittelst eines Pinsels oder einer kleinen Bürste darauf verreibt; augenblicklich sieht man dann die so behandelten Gegenstände oder Stellen mit einer zwar schwachen aber hinlänglich dauerhaften Silberschicht sich bekleiden.

Man hat jetzt nichts weiter zu thun, als sie in einem zweiten und dritten Gefäße mit destillirtem Wasser abzuspülen und mit einem leinenen Tuche sorgfältig abzutrocknen. Die von den Gegenständen abgespülte Zinkfeile sammelt und trocknet man zu fernerem Gebrauche, oder zur Wiedergewinnung des daran haftenden Silbers, indem man sie mit ver-

dünnter Salzsäure behandelt, wobei unlösliches Chlorsilber zurückbleibt. Kupferne und messingene Gegenstände nehmen übrigens schon durch bloßes Einreiben mit der genannten Silberlösung eine weiße Farbe an, allein diese Versilberung bietet bei weitem nicht die Dauerhaftigkeit, wie das eben beschriebene Verfahren, dem, wenngleich ohne Zuhülfenahme einer eigentlichen Batterie, dennoch die Wirkung der galvanischen Elektricität zu Grunde liegt. Das Verfahren eignet sich besonders zum Versilbern von kupfernen Medaillen und schadhaft gewordenen plattirten Geräthschaften; von ersteren muß selbstverständlich vor der Versilberung zunächst jede Spur von Kupferoxyd mittelst verdünnter Salzsäure entfernt werden, um ein festes Anhaften des Silbers zu bewirken. Eisen läßt sich ebenfalls auf die angegebene Weise mittelst Kaliumkupfercyanür verkupfern und hierauf dann mit der Silberlösung versilbern.

Da Cyankalium und die cyankaliumhaltige Silberlösung, an Wunden und lädirte Stellen der Haut gebracht, bekanntlich giftig wirkt, so muß man bei Ausübung vorstehender Verfahrungsweisen die nöthige Vorsicht nicht außer Acht lassen und außerdem auch darauf sehen, daß die mit den genannten Lösungen in Berührung gekommenen Gegenstände stets auf's Sorgfältigste gereinigt werden. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1865, Nr. 16.)

XCVI.

Beiträge zur Kenntniß der Anilinfarbstoffe; von Professor G. Städeler in Zürich.[65]

Die Anilinfarbstoffe entstehen aus Anilin oder Gemengen von Anilin und Toluidin im Allgemeinen durch Einwirkung solcher Stoffe, welche diesen Körpern Wasserstoff zu entziehen vermögen, und es war deßhalb nicht unwahrscheinlich, daß auch durch Einwirkung von Anilin oder Toluidin auf verwandte wasserstoffärmere Stoffe sich die Farbstoffe direct würden erzeugen lassen. Solche wasserstoffärmere Stoffe sind hauptsächlich das Azobenzol: $C^{24}H^{10}N^2$, das Hydrazobenzol und Benzidin: $C^{24}H^{12}N^2$, und ebenfalls könnte man das Nitrobenzol: $C^{12}H^5NO^4$

---

[65] Mitgetheilt aus Bd. X der Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

dahin zählen. Ich habe diese Körper theils für sich, theils gemengt mit Anilin oder Toluidin und deren Salzen in Glasröhren eingeschlossen und dieselben bei allmählich steigender Hitze einer etwa zweistündigen Temperatur von 180 — 230° C. ausgesetzt. Das Resultat dieser Versuche hat meine Voraussetzung vollkommen bestätigt, und wenn die erhaltenen Farbstoffe auch nicht, wie ich gehofft hatte, mit den bis jetzt bekannten identisch zu seyn scheinen, so zeichnen sie sich doch durch ihre lebhaft violetten und blauen Farben aus, und sie scheinen um so mehr Beachtung zu verdienen, da ihre Darstellung sehr einfach und das dazu erforderliche Material zum Theil billiger ist, zum Theil kaum höher zu stehen kommt wie das Anilin selbst.

Das zu meinen Versuchen dienende Anilin und Nitrobenzol wurden aus reiner Harnbenzoesäure dargestellt. Die käufliche Säure war frei von Hippursäure, sie war aber etwas gefärbt und hatte einen höchst widerwärtigen urinösen Geruch, der durch Behandlung mit Kohle nicht zu entfernen war. Um sie zu reinigen, wurde sie mit 2 Proc. Natron vermischt, in der 5fachen Menge heißen Wassers gelöst und zur Krystallisation hingestellt. Die angeschossene Säure hatte nur noch einen schwachen Nebengeruch, den sie vollständig verlor, als sie einige Zeit einer Ozonatmosphäre ausgesetzt wurde. — Das daraus dargestellte Benzol hatte einen Siedepunkt von 78° bei 728 Millim. Barometerstand. — Die fast vollständige Umwandlung in Nitrobenzol gelingt, wenn man unter mäßiger Abkühlung gleiche Volume Benzol und Salpetersäurehydrat allmählich mengt und dann so lange schüttelt als noch freiwillige Erwärmung stattfindet. Das zuerst mit Wasser, dann mit etwas kohlensaurem Natron gewaschene Product wurde über Chlorcalcium getrocknet und aus einem Kolben rectificirt, dessen Hals durch ein Destillationsrohr verlängert war, so daß die Thermometerscale ganz von Dampf umgeben war, während das Quecksilber 1 Centimeter über der siedenden Flüssigkeit stand. Um Abkühlung zu vermeiden, wurde das Destillationsrohr mit Baumwolle umwickelt und nur der zur Beobachtung nöthige Raum freigelassen. Bei 730 Millim. Druck siedet unter diesen Umständen das reine Nitrobenzol bei 205°, während man in verschiedenen Werken 213° und auch 219 — 220° als den Siedepunkt des Nitrobenzols angegeben findet.

Der Siedepunkt des Benzols war in demselben Apparat bestimmt worden. Das angewandte Thermometer stimmte mit einem sehr guten Thermometer von Fastré genügend überein.

Um das Nitrobenzol in Anilin umzuwandeln, wurde 1 Theil desselben in $1\frac{1}{2}$ Thln. Essigsäurehydrat gelöst, $1\frac{1}{2}$ Theile frisch bereitete

Eisenfeile eingetragen und geschüttelt, während durch mäßige Abkühlung zu starke Erhitzung vermieden wurde. Nachdem die Masse gelatinös geworden, wurde etwas Wasser zugesetzt und mit dem Schütteln fortgefahren, bis keine freiwillige Erwärmung mehr wahrzunehmen war. Darauf wurde mit viel Wasser verdünnt, mit Natron übersättigt und eine Destillation vorgenommen. Um das Anilin von unzersetztem Nitrobenzol, das übrigens nur spurweise vorhanden war, zu befreien, wurde das Destillat mit Schwefelsäure übersättigt, das Nitrobenzol abdestillirt und dann das Anilin mit Natron in Freiheit gesetzt und ebenfalls überdestillirt.

Das so gewonnene Anilin löst sich bei 22° C. in 31,15 Theilen Wasser und siedet in demselben Apparate, der beim Nitrobenzol angewandt wurde, unter 730 Millim. Druck bei 188°. — Es wird durch Chlorkalklösung prachtvoll violett gefärbt; in concentrirter Schwefelsäure gelöst, wird es durch chromsaures Kali tief indigblau; beim Erhitzen mit Sublimat färbt es sich violett,[66] mit Zinnchlorid im zugeschmolzenen Glasrohr über 160° braun. Beim Erhitzen mit 2 Aeq. Arsensäure wird es zwischen 150—160° fast vollständig in Pigmente verwandelt, worüber weiter unten das Nähere.

Das zu den Versuchen dienende Toluidin war nach der früher von Dr. Arndt und mir angegebenen Methode[67] aus Acettoluidin dargestellt worden. Es war rein weiß, färbte sich nicht an der Luft, schmolz bei 45° und siedete bei 730 Millim. Barometerstand zwischen 205 und 206° ohne Zersetzung. Das überdestillirte Toluidin hatte denselben Schmelzpunkt wie vor der Destillation. Die Siedepunktsdifferenz zwischen Anilin und Toluidin beträgt also genau 18°. — Bekanntlich nahm man bisher für das Toluidin den Schmelzpunkt 40° und den Siedepunkt 198° an.

Was endlich das Azobenzol anbetrifft, so wurde dasselbe aus dem Antheile des käuflichen Nitrobenzols dargestellt, welcher bei 105° siedet. Eine Mischung von 1 Theil Nitrobenzol, 1 Thl. Kalihydrat

---

66 Erhitzt man eine dünnbreiförmige Mischung von Sublimat und reinem Anilin, so wird sie zunächst gelb. Beim Schütteln zieht sich die geschmolzene Masse in die Höhe und bekleidet die Glaswand mit einer weißen Kruste. Erhitzt man diese wiederholt etwas über den Schmelzpunkt, so tritt, wahrscheinlich durch gleichzeitige Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs, schön violette Färbung ein. — Diese Farbe kann nicht verwechselt werden mit der, welche toluidinhaltiges Anilin hervorbringt. Setzt man zu der breiförmigen Mischung von reinem Anilin und Sublimat eine äußerst geringe Menge Toluidin, so erhält man beim Erhitzen über den Schmelzpunkt sogleich ein prachtvolles Roth.

67 Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Bd. IX. S. 188. — Chemisches Centralblatt, 1864 S. 707.

und 8 Volmen Weingeist wurde etwa eine Stunde lang in der Weise gekocht, daß der verdampfende Weingeist zurückfloß (wobei sich auch dann huminartige Stoffe bilden, wenn man reines, aus Benzoesäure dargestelltes Nitrobenzol anwendet), darauf wurde der Weingeist abdestillirt und bei gewechselter Vorlage die Hitze so lange verstärkt, als noch Anilin und Azobenzol überdestillirten. Im Rückstande findet sich viel oxalsaures Kali. Das Destillat wurde durch Ausziehen mit verdünnter Salzsäure von Anilin befreit, und der Rückstand aus einer Mischung von Weingeist und Aether umkrystallisirt. Das Azobenzol schoß in großen sehr regelmäßig ausgebildeten Krystallen an, die die Farbe des frisch krystallisirten zwiefach-chromsauren Kalis besaßen und etwa die Hälfte vom Gewicht des angewandten Nitrobenzols betrugen.

Nachdem ich die Darstellung und Eigenschaften der genannten Körper hinreichend genau mitgetheilt habe, um daraus einen Schluß auf die Reinheit derselben ziehen zu lassen, gehe ich zu dem Verhalten dieser Körper beim Erhitzen über.

1. Azobenzol und Anilin.

Azobenzol verändert sich nicht, wenn es im zugeschmolzenen Glasrohr auf 230° erhitzt wird, ebensowenig eine Mischung von Azobenzol und reinem Anilin. Auch salzsaures Anilin für sich oder mit der äquivalenten Menge Anilin gemengt, erleidet beim Erhitzen keine wesentliche Zersetzung. Im letzten Falle bildet sich zwischen 150—160° eine violette, bei 200 — 230° eine blaue harzähnliche Substanz, aber nur in sehr geringer Menge, deren Entstehung ohne Zweifel der oxydirenden Einwirkung der im Glasrohr eingeschlossenen Luft zugeschrieben werden muß.

Erhitzt man salzsaures Anilin und Azobenzol in dem Aequivalentverhältniß 2 : 1, im zugeschmolzenen Rohr, so wird die Mischung bei etwa 170° schön violett und bei weiterem langsamem Erhitzen auf 230° tief dunkelblau. Durch wiederholtes Auskochen mit Wasser gieng ein an Salzsäure gebundener violetter Körper in Lösung. Die Hauptmenge blieb unangegriffen, löste sich aber mit Hinterlassung von etwas huminartiger Substanz in Weingeist mit rein blauer Farbe und lieferte beim Verdunsten eine glänzend kupferrothe Masse, ganz ähnlich dem im Handel vorkommenden Anilinblau.

Um das Violett zu reinigen, wurde die wässerige Lösung durch Abdampfen mäßig concentrirt, darauf kalt mit Natron gefällt, der bräunlich violette Niederschlag vollständig ausgewaschen und mit Weingeist

übergossen, worin er sich bis auf einen kleinen dunkeln Rückstand löste. Die violette Lösung wurde mit Salzsäure vermischt, wodurch sie einen mehr bläulich violetten Ton annahm, der bei größerer Concentration während des Abdampfens in ein reines Blau übergieng. Nach Austreibung der freien Salzsäure war der trockene Rückstand glänzend kupferroth und bei Behandlung mit wenig kaltem Wasser gieng ein prachtvolles Violett in Lösung, während etwas Blau zurückblieb.

Erhitzt man eine Mischung von gleichen Aequivalenten Azobenzol und salzsaurem Anilin auf die angegebene Temperatur, so erhält man dieselben Farbstoffe, daneben aber unzersetztes Azobenzol, das man der erkalteten Masse neben einer braunen Materie mit etwas verdünntem kaltem Weingeist entziehen kann.

2. Azobenzol und Toluidin.

Das Toluidin wurde als salzsaures Salz angewendet und 2 Aeq. dieses Salzes mit 1 Aeq. Azobenzol allmählich auf 230° erhitzt. Die nur in sehr dünner Schicht dunkelblau, sonst schwarz erscheinende Masse wurde anhaltend mit Wasser gekocht, wobei unzersetztes Toluidin neben einem schön rubinrothen Farbstoff ausgezogen wurde, dessen Farbe auf Zusatz von etwas Salzsäure noch lebhafter wurde. Dieser Farbstoff ist in Wasser leichter löslich wie das salzsaure Toluidin; er wird durch Natron aus seiner Lösung gefällt und durch salzsäurehaltiges Wasser mit rubinrother Farbe wieder gelöst.

Kocht man die Masse wiederholt mit Wasser aus, so geht bei den späteren Kochungen eine kleine Menge eines violetten Farbstoffes in Lösung, der große Aehnlichkeit mit dem aus Anilin und Azobenzol erhaltenen hat. Läßt man aber die Lösung offen an der Luft stehen, so scheidet sich allmählich ein bläulich violetter Körper ab und die davon abfiltrirte Flüssigkeit erscheint dann rein fuchsinroth, enthält aber nur äußerst wenig Farbstoff. — Die abgeschiedene Substanz löst sich mit Zurücklassung einiger blauer Flocken mit violetter Farbe in salzsäurehaltigem Wasser.

Der durch wiederholtes Auskochen mit Wasser nicht gelöste Rückstand wird von Weingeist mit blauer Farbe gelöst, wobei übrigens ziemlich viel Huminsubstanz zurückbleibt. Die blaue Farbe der Lösung ist nicht sehr rein und bekommt auf Zusatz einer gewissen Menge Wasser einen Stich in's Violette, der durch Salzsäure wieder verschwindet. Durch Verdunsten der weingeistigen Lösung erhält man einen dunkelbronzefarbenen Rückstand, der nicht den Kupferglanz hat, wie der aus Anilin und Azobenzol dargestellte blaue Farbstoff.

3. Anilin und Nitrobenzol.

Man kann diese Körper über 200° im zugeschmolzenen Glasrohr erhitzen, ohne daß man eine Einwirkung wahrnimmt, während salzsaures Anilin sehr energisch auf das Nitrobenzol einwirkt.

Erhitzt man eine Mischung von 2 Aeq. salzsaurem Anilin und 1 Aeq. Nitrobenzol, so tritt schon bei 150° violette Färbung ein und bei zunehmender Temperatur wird die Farbe immer tiefer, zuletzt blau. Hat man nur auf 180° wenn auch mehrere Stunden erhitzt, so enthält die blaue Masse noch viel unzersetztes Nitrobenzol, während wenn die Mischung einige Stunden auf 230° erhitzt wurde, die fast schwarze zusammenhängende Masse kein Nitrobenzol, dagegen freies Anilin enthält.

Kocht man mit Wasser, so erhält man eine tief blaue Lösung mit einer geringen Beimengung von Violett, die durch Alkalien fast rosenroth wird. Trotz der Intensität der blauen Farbe enthält diese Lösung doch nur äußerst geringe Mengen von Farbstoff.

Bei wiederholtem Auskochen mit Wasser wurden die Lösungen reiner blau, enthielten aber noch weniger Farbstoff als vorher, wurden ebenfalls durch Alkalien geröthet und durch Salzsäure wieder blau.

Um diesen Farbstoff vollständig auszuziehen, wurde eine Kochung mit mäßig verdünnter Salzsäure vorgenommen, und so ein Filtrat erhalten, das bei durchfallendem Licht rein blau, bei auffallendem aber undurchsichtig und fast blutroth erschien. Auch diese Lösung enthielt nur wenig Farbstoff, der sich beim Uebersättigen mit Natron in violetten Flocken absetzte. Die Flocken lösten sich bis auf einen geringen Rückstand, der von verdünnter Salzsäure mit der blauen Farbe der ursprünglichen Lösung aufgenommen wurde, in Weingeist. Die weingeistige Lösung war, wenn sie nur eine geringe Spur des Farbstoffs enthielt, rosenroth bis schwach violett, und bei auffallendem Lichte undurchsichtig und rein roth wie Queckſilberjodid. Enthält sie mehr als eine Spur des Farbstoffs, so erscheint sie bei durchfallendem Licht blau und bei auffallendem bläulichroth. Auf Zusatz von Salzsäure werden diese Lösungen rein und intensiv blau ohne Dichroismus.

Die größte Menge des gebildeten Farbstoffes war bei der Kochung mit Salzsäure zurückgeblieben und stellte eine dunkle pulverförmige Masse dar, die sich zum größten Theile in Weingeist löste, während etwas Humin zurückblieb. Die weingeistige Lösung war rein blau, wurde durch Alkalien nicht geröthet und hinterließ beim Verdampfen eine kupferglänzende Masse, die mit dem aus Anilin und Azobenzol erzeugten Blau identisch zu seyn schien.

Die Bildung der Farbstoffe hängt wesentlich ab von dem Verhältniß, in welchem man das salzsaure Anilin mit Nitrobenzol vor der Erhitzung mischt. Werden diese Körper zu gleichen Aequivalenten angewandt, so ist die Einwirkung bei 150° noch sehr unvollständig, man erkennt dann eine schwere violettblaue und darüber eine bräunlichrothe Schicht, die sich nicht mischen. Bei 180° werden die Flüssigkeiten dunkler und erhitzt man einige Stunden auf 230°, so erhält man eine theerähnliche, fast schwarze Masse, die nur in sehr dünner Schicht blau erscheint. Bei der Destillation dieser theerähnlichen Masse mit Wasser geht viel unzersetztes Nitrobenzol über und man erhält eine violette Lösung, während ein verhältnißmäßig geringer Rückstand bleibt, der sich in Weingeist mit Zurücklassung einiger schwarzer Flocken mit schön blauer Farbe löst und beim Verdunsten einen bronzefarbenen Rückstand hinterläßt.

Die größte Menge des Farbstoffes findet sich in der wässerigen Lösung und wird durch Natron in Form eines braunen Niederschlags gefällt, während die Flüssigkeit rosenroth bleibt. Der Niederschlag löst sich mit dunkel kirschrother Farbe in Weingeist und hinterläßt beim Verdunsten einen grünlich bronzefarbenen Rückstand, der in Weingeist mit der früheren Farbe löslich ist und auf Zusatz von Salzsäure einen Stich in's Bläuliche bekommt. Wird diese prachtvoll violette Lösung verdampft und alle freie Salzsäure ausgetrieben, so bleibt eine violett bronzefarbene Masse zurück, die sich in Wasser vollständig mit violetter Farbe auflöst und durch einige Tropfen Salzsäure bedeutend an Schönheit zunimmt.

Setzt man der Mischung von salzsaurem Anilin und Nitrobenzol so viel Weingeist zu, daß Lösung erfolgt, so findet gegen 200° noch keine Einwirkung statt.

4. Toluidin und Nitrobenzol.

Erhitzt man salzsaures Toluidin und Nitrobenzol in dem Aequivalentverhältniß 2 : 1, so entsteht bei 180° eine halb geschmolzene bräunliche Masse, die bei 230° schmutzig grünlichbraun und theerähnlich wird. Bei der Destillation mit Wasser geht eine nicht ganz unbedeutende Menge von Anilin über, das aus dem Nitrobenzol entstanden seyn muß. Die wässerige Lösung hat eine hell grünlichbraune Farbe, der bedeutende unlösliche Rückstand ist schwarz, harzähnlich und brüchig, und gibt mit Weingeist eine braune Lösung, wobei ein dunkler huminähnlicher Körper zurückbleibt. — Farbstoffe werden bei dieser Einwirkung nicht gebildet.

5. Hydrazobenzol und Benzidin.

Zur Darstellung des Hydrazobenzols wurde trockenes Ammoniak so lange in Weingeist geleitet, bis er sich mäßig erhitzt hatte, und dann so

viel Azobenzol eingetragen, als sich bei dieser Temperatur lösen konnte. Darauf wurde ein rascher Strom von Schwefelwasserstoff eingeleitet, wodurch die Lösung erst dunkler, dann tief braun wurde, und von da ab wurde die Farbe wieder heller und zuletzt bräunlich gelb, während sich die größte Menge des Hydrazobenzols in farblosen Krystallen abschied. Dieses wurde gesammelt, mit verdünntem Weingeist gewaschen und aus den weingeistigen Flüssigkeiten der geringe Rest von Hydrazobenzol mit Wasser gefällt. Durch Umkrystallisiren aus Weingeist wurde es gereinigt.

Erhitzt man das Hydrazobenzol auf 180° im zugeschmolzenen Glasrohr, so verwandelt es sich in eine rothe ölförmige Flüssigkeit, die bei 230° schmutzig olivenfarben wird und nach dem Erkalten nicht erstarrt. Bei der Behandlung mit Salzsäure geht viel Anilin in Lösung und es scheidet sich Azobenzol ab, das durch eine fremde Substanz dunkel gefärbt ist. Das Hydrazobenzol verhält sich also beim Erhitzen im Glasrohr ebenso, wie bei der trocknen Destillation, es zerfällt in Azobenzol und Anilin, und wie die rothe Färbung bei 180° andeutet, findet diese Spaltung, wenigstens partiell, schon bei nicht sehr hoher Temperatur statt.

Uebergießt man Hydrazobenzol, um es in das isomere Benzidin zu verwandeln, mit wenig concentrirter Salzsäure, so findet unter heftigem Zischen und Erhitzung fast vollständige Zersetzung statt, und man erhält eine grünliche und violette Masse, die sich in kochendem Wasser theilweise mit violetter Farbe löst. Wie es scheint, entsteht bei dieser Zersetzung Azobenzol und salzsaures Anilin, die bei der erhöhten Temperatur weiter auf einander einwirken und etwas Anilinviolett bilden.

Zur Darstellung des Benzidins wurde nun das Hydrazobenzol mit verdünnter Salzsäure übergossen, im Wasserbade zur Trockne verdampft und der Rückstand aus siedendem Wasser krystallisirt. Neben dem schwerlöslichen salzsauren Benzidin war auch ein leichtlösliches salzsaures Salz in geringerer Menge gebildet worden, das ich nicht näher untersucht habe.

Erhitzt man salzsaures Benzidin im zugeschmolzenen Glasrohr, so färbt es sich allmählich dunkel ohne zu schmelzen, und bildet bei 230° eine etwas zusammengesinterte mißfarbige Masse, die sich größtentheils in siedendem Wasser löst. Beim Erkalten setzt sich unverändertes salzsaures Benzidin in farblosen Krystallen ab.

Eine Mischung von salzsaurem Benzidin und Azobenzol zu gleichen Aequivalenten, gibt beim Erhitzen eben so wenig zum Entstehen von Farbstoffen Veranlassung. Bei 230° erhält man eine bräunliche, etwas zusammengeklebte Masse, aus der siedendes Wasser salzsaures Benzidin auszieht. Der Rückstand löst sich mit Hinterlassung von etwas dunkler

Substanz mit gelber Farbe in Weingeist und beim Verdunsten der Lösung wird unverändertes Azobenzol erhalten.

Werden gleiche Aequivalente Anilin und salzsaures Benzidin auf 230° erhitzt, so wird das Benzidin kaum angegriffen. Man findet die Krystalle von Anilin durchtränkt, das mit einer geringen Menge einer harzähnlichen Substanz gemengt ist, die sich in Weingeist mit blauer Farbe löst.

Aus den mitgetheilten Versuchen geht hervor, daß sich aus dem Anilin ohne Mitwirkung von Toluidin prachtvolle violette und blaue Farbstoffe darstellen lassen, und wie es scheint liefern Azobenzol und Nitrobenzol, wenn sie sich mit 2 Aeq. Anilinsalz zersetzen, als Hauptproduct denselben blauen Farbstoff. Die nähere Untersuchung und Analyse der Pigmente wird bald veröffentlicht werden. — Käufliches Anilin liefert mit käuflichem Nitrobenzol und mit Azobenzol zwar ebenfalls die Farbstoffe, sie sind aber, wenn das Anilin viel Toluidin enthält, weniger schön.

Eine andere Untersuchungsreihe habe ich in Verbindung mit Herrn Dr. Merz vorgenommen, die zum Theil eine vergleichende Untersuchung der Anilin- und Toluidinsalze, hauptsächlich aber das Studium der aus Anilin durch Einwirkung von Arsensäure entstehenden Pigmente zum Zweck hat. Da der zweite Theil dieser Arbeit mit der vorhergehenden Untersuchung nahe zusammenhängt, so erlaube ich mir einige der erhaltenen Resultate hier kurz mitzutheilen.

Das zu den Versuchen verwendete Anilin war theils aus Harnbenzoesäure, theils aus Acetanilin dargestellt worden. Auch das letztere siedete in dem früher beschriebenen Apparate bei 730 Millim. Druck gegen 188° und wurde beim Erhitzen mit Sublimat nur mäßig geröthet. — Die angewandte Arsenlösung wurde durch Behandeln von arseniger Säure mit Salpetersäure, schwaches Erhitzen des Rückstandes und Auflösen dieser Masse in dem gleichen Gewicht Wasser dargestellt. Sie enthielt 43,5 Proc. wasserfreie Arsensäure.

Erhitzt man 1 Theil Anilin aus Benzoesäure und 3 Theile Arsenlösung (nahezu gleiche Aequivalente) bei allmählich steigender Hitze auf 160°, so geht schon zu Anfang mit den Wasserdämpfen viel Anilin über und man erhält eine fast schwarze Masse, aus der siedendes Wasser um so mehr aufnimmt, je weniger andauernd die hohe Temperatur war. Die wässerige Lösung ist röthlich violett, und um so schöner, je weniger hoch die Masse erhitzt wurde; die Farbe ist aber durchaus verschieden von dem lebhaften Fuchsinroth, das man durch Erhitzen von käuflichem Anilin mit Arsenlösung erhält. — Der in Wasser unlösliche Theil der Masse

löst sich mit rein violetter Farbe in Weingeist, wobei eine huminartige Substanz zurückbleibt, die sich zum Theil in Salzsäure mit violetter Farbe auflöst. Ein blauer Farbstoff wurde bei diesen Versuchen nicht gebildet.

Erhitzt man 1 Theil Anilin aus Benzoesäure mit 6 Theilen Arsenlösung (also nahezu das Aequivalentverhältniß 1 : 2), so destillirt kein Anilin über, erst gegen Ende der Operation, wenn sich bei 160° die Masse stark aufbläht, erscheinen einige Tropfen, die aber nur zum Theil aus Anilin bestehen. Das erhaltene Product verhielt sich gegen Wasser und Weingeist zwar ähnlich wie bei den früheren Versuchen, nur war die entstandene Huminmenge bedeutend größer.

Anilin aus Acetanilin verhält sich beim Erhitzen mit der äquivalenten Menge Arsensäure ähnlich wie Anilin aus Benzoesäure. Es geht viel unzersetztes Anilin über und man erhält eine dunkle Masse, die sich zum Theil in Wasser, zum Theil in Weingeist mit Hinterlassung von Humin auflöst. Die weingeistige Lösung war rein violett, die wässerige Lösung violettroth und sehr lebhaft, wie ein Gemenge von Fuchsin und Anilinviolett.

Um zu entscheiden ob dieser Farbstoff seine Bildung einer besonderen Modification des Anilins oder einer Beimengung von Toluidin zu verdanken habe, wurden weitere Versuche mit Anilin aus Benzoesäure, dem wir $^1/_2$ bis 1 Proc. Toluidin zusetzten, angestellt, und es ergab sich, daß diese geringe Beimengung genügt, um dem wässerigen Auszuge dieselbe Farbe zu ertheilen, die wir bei dem vorhergehenden Versuche beschrieben haben. Auch beim Erhitzen dieses verunreinigten Anilins mit der äquivalenten Menge Arsensäure gieng viel unzersetztes Anilin in die Vorlage über.

Als wir dagegen eine Mischung von 2 Aeq. Toluidin und 1 Aeq. Anilin mit dem dreifachen Gewicht unserer Arsenlösung (nahezu 1 Aeq. Base auf 1 Aeq. Arsensäure) erhitzten, destillirte weder Anilin noch Toluidin über, das übergegangene Wasser war vollkommen klar, und nur dann, wenn die Temperatur sehr anhaltend auf 160° gehalten wird, zeigt sich zuletzt im Retortenhalse ein Anflug, der von frei werdenden Basen herzurühren scheint. Unterbricht man die Erhitzung, sobald dieser Punkt eingetreten ist, so löst sich die Masse bis auf einen geringen Rückstand in Wasser und man erhält eine reichliche Menge Fuchsin von ausgezeichneter Schönheit. Da wir außerdem bei diesem und auch bei den vorhergehenden Versuchen die Arsensäure zum großen Theil zu arseniger Säure reducirt fanden, so dürften unsere Beobachtungen als weiterer

Beweis für die Richtigkeit der von Hofmann für das Rosanilin aufgestellten Formel anzusehen seyn:

$$\underbrace{2C^{14}H^{9}N}_{\text{Toluidin}} + \underbrace{C^{12}H^{7}N}_{\text{Anilin}} + 3O^{2} = 3H^{2}O^{2} + \underbrace{C^{40}H^{19}N^{3}}_{\text{Rosanilin}}$$

Es hat sich somit durch die vorliegenden Untersuchungen herausgestellt, daß die Ansicht, das Anilin allein liefere keine Farbstoffe, nicht richtig ist, die davon abstammenden Körper zeichnen sich durch prachtvoll blaue und violette Farben aus; lebhaft rothe Pigmente werden aber nur dann aus dem Anilin oder dem nahe stehenden Azobenzol erhalten, wenn diese Körper mit Toluidin gemengt sind.

XCVII.

Verfahren zur Darstellung von Anilinviolett, von W. H. Perkin in London.

Aus dem London Journal of arts, August 1865, S. 94.

Zur Bereitung von Farbstoffen für die Färberei und Druckerei benutzt der Patentträger das sogenannte Rosanilin und mischt es mit der durch die Einwirkung von Brom oder Bromwasser auf Terpenthinöl entstehenden Verbindung; diese Mischung erhitzt er dann mit Zusatz von Alkohol oder Holzgeist in einem geschlossenen Gefäß auf 140 bis 150° Celsius und erhält sie beiläufig acht Stunden lang auf dieser Temperatur.

Um ein blaues Violett zu erzeugen, werden 1 Theil bromirtes Terpenthinöl, 1 Theil Rosanilin und 6 Theile Holzgeist oder Alkohol vermischt und in ein auf der Innenseite gut emaillirtes schmiedeeisernes Gefäß gebracht, welches mit einem auf seiner unteren Seite emaillirten Deckel versehen ist, der mittelst Schrauben auf das Gefäß befestigt werden kann, so daß er dasselbe vollkommen dampfdicht schließt. Das die Mischung enthaltende geschlossene Gefäß wird auf 140 bis 150° C. erhitzt und auf dieser Temperatur beiläufig acht Stunden lang erhalten. Man läßt das Gefäß dann erkalten; der Inhalt ist nach dem Verdünnen mit Holzgeist oder einem anderen geeigneten Lösungsmittel zum Färben und Drucken in derselben Weise wie andere Anilinfarben verwendbar.

Wenn eine etwas röthlichere Farbe verlangt wird als obiger Proceß liefert, so wendet man 3 Theile Rosanilin, 2 Thle. bromirtes Terpenthinöl und 15 Thle. Alkohol an, kann auch das Verhältniß des Rosani-

lins noch etwas vergrößern; wünscht man hingegen eine blauere Farbe zu erhalten als gleiche Theile von Rosanilin und bromirtem Terpenthinöl erzeugen, so wendet man ein etwas größeres Verhältniß von bromirtem Terpenthinöl an.

Um das bromirte Terpenthinöl zu bereiten, füllt man eine Flasche von $2^1/_4$ Litern Fassungsraum halb voll Wasser; dann gießt man Brom hinein, bis der Boden des Gefäßes beiläufig anderthalb Zoll hoch damit bedeckt ist; auf die Oberfläche des Wassers gießt man eine dünne (beiläufig $^1/_8$ Zoll starke) Schicht von Terpenthinöl und schüttelt hernach die Flasche, anfangs vorsichtig, um eine zu heftige Wirkung zu vermeiden. Nachdem alles Terpenthinöl absorbirt ist, gießt man eine neue Schicht von demselben auf, und verfährt wie vorher, und so fort bis alles Brom mit solchem verbunden ist, was man daran erkennt, daß dasselbe aufhört das Wasser zu färben. Das bromirte Terpenthinöl sinkt auf den Boden der Flasche, und nachdem das Wasser von demselben abgegossen worden ist, wird es säurefrei gewaschen, zuerst mit einer schwachen Kalilösung und dann mit Wasser. Es ist hierauf nach dem Abgießen des Wassers verwendbar. — Patentirt in England am 6. September 1864.

Miscellen.

Wolltrockenmaschine; von J. D. Fischer.

Da alle Schafwollen vor ihrer Verarbeitung erst gewaschen werden, so ist der Verwandlungsproceß der Wolle in Garn ein langsamerer als bei der Baumwollspinnerei. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, hat man Maschinen eingeführt, sowohl zur Förderung des Waschens wie zur Förderung des Trocknens der Wolle. — Nachdem die Wolle von der seit einer Reihe von Jahren bekannten Centrifugalmaschine vorgetrocknet worden ist, wurde sie dann auf Horden in freier Luft oder in einem trockenen Raume nachgetrocknet. Dieß geschieht, wo es Raum und Zeit gestatten, auch heute noch und ist dieses Trocknen ein sehr natürliches und gesundes. Aber nicht überall gestatten die Verhältnisse ein solches zeitraubendes Verfahren und man construirte daher Maschinen, um auf mechanischem Wege schneller zu bewirken, was auf natürlichem Wege langsamer erfolgt. Die erste Trockenmaschine, die mir bekannt wurde, ließ die Wolle über erwärmte Röhren gehen, eine zweite bläst erwärmte Luft in einen mit Wolle gefüllten Kasten. Keine von beiden wirkt aber so vortheilhaft als die nachstehend beschriebene, die ich deßhalb auch als die zur Zeit beste in mein demnächst erscheinendes Werk: „Der Streichgarnspinner“ aufgenommen habe.

Die Maschine besteht einfach aus einem circa 8 Ellen langen, 3 Ellen breiten und 2 Ellen hohen Kasten, dessen oberer Theil offen ist. Dieser offene Theil wird mit Drahthorden belegt, auf welche die zu trocknende Wolle ausgebreitet wird. Der Kasten muß möglichst luftdicht verschlossen seyn und in einem separaten Raume stehen, der mit erwärmter Luft von 20 bis 30° R. versehen wird. An der einen Seite des Kastens befindet sich ein Exhaustor; dieser zieht die im Raume befindliche und durch

ein in denselben einmündendes Rohr fortwährend zuströmende, erwärmte Luft an und führt sie durch einen gewöhnlich unter der Diele angebrachten Canal in's Freie oder in einen anderen Raum, wo sie noch nützlich werden kann, z. B. nach einem Wasserrade, um es im Winter von Eis frei zu halten u. s. w. Da die Luft keinen anderen Eingang nach dem Exhaustor findet, als durch den offenen Theil des Kastens, dieser aber überall mit feuchter Wolle bedeckt ist, so zieht sich die Luft durch letztere hindurch und die Wirkung ist so intensiv, daß die aufgebreitete Wolle in oft weniger als 10 Minuten trocken ist. Dabei behält die auf dieser Maschine getrocknete Wolle ihre Geschmeidigkeit, während auf anderen Maschinen getrocknete oft dürr und spröde wird. Der Exhaustor soll ungefähr 800 Umdrehungen in der Minute machen und die Wärme der Luft beträgt am besten circa 250 R (Deutsche Industrie-Zeitung, 1865 S. 307.)

Die Erscheinungen der Endosmose und Exosmose als Erkennungsmittel schlagender Wetter.

Nach Ansell, Beamter der königl. Münze zu London, wird es möglich seyn, mit Hülfe der Endos- und Exosmose die Gegenwart von Kohlenwasserstoff in den Gruben zu erkennen, ehe die Ansammlung desselben Tod und Vernichtung droht. Der dazu erforderliche Apparat hat sehr einfache Formen. In der einfachsten Gestalt ist es ein dünner Kautschukball, welcher mit gewöhnlicher atmosphärischer Luft gefüllt an einem passenden Orte befestigt ist. Auf dem Balle liegt, die Oberfläche desselben um ein Weniges eindrückend, der Arm eines Hebels auf, welcher mit einer Feder in Verbindung steht; wird dieser Arm gehoben, so löst der andere Arm die Feder und eine von der letzteren in Ruhe gehaltene Glocke setzt sich läutend in Bewegung. Dieser Apparat ist in ein Gefäß gestellt worden, welches nur 5 Proc. des gewöhnlichen Kohlenwasserstoffgases enthielt und die Erscheinungen der Endosmose traten fast sofort zu Tage. Das Gas dringt in den dünnen Kautschukball ein, erhebt den aufliegenden Hebel und die Klingel fängt an zu läuten. Experimente mit dem leichten Kohlenwasserstoffgas der Kohlenbergwerke haben das gleiche Resultat ergeben. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1865, Nr. 33.)

C. Stölzel's Sicherheitslaterne zum Gebrauche in Lagerungsräumen und Fabriken für leicht entzündliche Stoffe.

Diese, im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 115 beschriebene, auf dem Principe der Davy'schen Sicherheitslampe beruhende Sicherheitslaterne wird jetzt von der rühmlich bekannten Fabrik chirurgischer, landwirthschaftlicher ꝛc. Instrumente und Geräthe von Nicolaus Hofmann jun. in Nürnberg angefertigt.

Hr Dr. C. Stölzel hat in der letzten Zeit an diesem Apparate einige kleine, aber nicht unwesentliche Verbesserungen angebracht. Die Abänderungen bestehen in Nachfolgendem:

1) Der Deckel der Laterne wird jetzt, mit Weglassung der Scharniere, fest gemacht und dafür der domartige Aufsatz mit einem Schraubengewinde versehen, so daß sich die Glastafeln bei Abnahme des Domes bequem von innen putzen lassen.

2) Die Luftzuführungscanäle sind gleichfalls eingeschraubt, um eine etwa nothwendig werdende Reinigung der Drahtnetze mit größerer Leichtigkeit bewerkstelligen zu können.

3) Die Glastafeln werden von außen in die entsprechenden Rahmen nur einfach eingelegt und mit Kitt verstrichen; zu ihrem Schutze dient eine Art weiter Drahtkorb, welcher über vier die senkrechten Eckkanten der Laterne bildenden Rundstäben verschiebbar und somit abnehmbar ist.

Ueber die vermeintliche Ungesundheit gußeiserner Zimmeröfen; von Regnault und Chevreul.

In dieser Hinsicht sprachen sich die Genannten in der französischen Akademie der Wissenschaften folgendermaßen aus:

Bemerkungen von Regnault.

Die vermeintliche Ungesundheit der gußeisernen Zimmeröfen wird oft dem mit dem Eisen verbundenen Kohlenstoff zugeschrieben; man sagt: dieser Kohlenstoff, indem er an der Luft verbrenne, entwickle Kohlenoxyd und der giftigen Wirkung dieses schädlichen Gases müsse man die nachtheiligen Wirkungen dieser Oefen zuschreiben. Ich glaube daß es nützlich ist, die Ansichten über diesen Punkt zu berichtigen.

Wenn der Kohlenstoff des Gußeisens an der rothglühenden Oberfläche des Zimmerofens in Berührung mit der Luft verbrennt, so verwandelt er sich in Kohlensäure und nicht in Kohlenoxyd. Das Gußeisen enthält nur 3 bis 4 Procent Kohlenstoff; nach mehrjährigem Gebrauch hat ein gußeiserner Zimmerofen nur einen sehr geringen Theil seines Kohlenstoffs verloren. Es leuchtet daher ein, daß die Quantität Kohlensäure oder Kohlenoxyd, welche ein gußeiserner Zimmerofen aus diesem Grunde in 24 Stunden entwickeln kann, höchst unbedeutend ist, und daß sie unendlich klein im Verhältniß zu derjenigen ist, welche das Brennmaterial innerhalb des Ofens erzeugt.

Die Ursache der Ungesundheit der Zimmerheizung mit eisernen Oefen muß anderswo gesucht werden; sie rührt stets von der fehlenden Ventilation her. Eine gute Ventilation ist besonders nothwendig, wenn man Zimmeröfen von Gußeisen oder Schmiedeeisen anwendet, deren äußere Wände sich oft bis zum Rothglühen erhitzen: der organische Staub, die thierischen Ausdünstungen, die Miasmen ꝛc. des Zimmers zersetzen sich unvollständig in unmittelbarer Berührung mit den heißen Ofenwänden oder in geringer Entfernung von denselben, wodurch flüchtige oder gasförmige Producte entstehen, welche in dem Zimmer bleiben und einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit seiner Bewohner ausüben.

Nach meiner Ueberzeugung beseitigt man alle diese Uebelstände durch eine gute Ventilation, welche überall leicht und fast kostenlos herzustellen ist.

Bemerkungen von Chevreul.

Ich stimme mit der Ansicht von Regnault überein und glaube beifügen zu müssen, daß man bis jetzt gar keinen Beweis dafür geliefert hat, daß der nachtheilige Einfluß eiserner Zimmeröfen auf die Gesundheit der Bewohner von dem durch die Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf den Kohlenstoff des Gußeisens entstehenden Kohlenoxyd herrührt. Man weiß durch Ebelmen's Versuche, daß das Sauerstoffgas, indem es sich direct mit dem Kohlenstoff verbindet, besonders bei hoher Temperatur, Kohlensäuregas erzeugt, und daß letzteres nur dann in Kohlenoxyd übergeht, wenn es sich mit hinreichend heißem Kohlenstoff in Berührung befindet. Nun enthält aber das Gußeisen den Kohlenstoff in so geringem Verhältniß, daß er darin außerordentlich zertheilt ist: wie sich die anfangs an der Oberfläche des Gußeisens durch den atmosphärischen Sauerstoff erzeugte Kohlensäure in Kohlenoxyd umwandeln soll, ist daher nicht zu begreifen. (Comptes rendus, t. LX p. 794; April 1865.)

Reinigung des Graphits.

Der Graphit kommt häufig verunreinigt vor mit Eisenoxyd, kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk. Erhitzt man ihn alsdann längere Zeit zur Rothgluth in einer geschlossenen Retorte, so kann man dann das reducirte Eisen und das aus dem Gyps gebildete Schwefelcalcium, sowie den kohlensauren Kalk durch Salzsäure ausziehen. Durch Erhitzen des Graphits im trockenen Chlorstrome würde man auch die Thonerde und Kieselsäure, welche beigemengt sind, als Chloraluminium und Chlorsilicium entfernen können, was indessen für Anfertigung von Chamotte-Tiegeln nicht nöthig ist. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 17.)

Ueber die rationellste Darstellungsweise der Superoxyde.

In der am 22. Juli d. J. abgehaltenen Sitzung des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. theilte Prof. Böttger seine Erfahrungen mit über die rationellste Darstellungsweise der Superoxyde, insbesondere solcher, die sich durch ihr auffallendes Verhalten zu einer klar filtrirten Lösung von Chlorkalk auszeichnen. So viele Verfahrungsweisen es auch gebe, diese höheren (von Fremy Metallsäuren genannten) Oxydationsstufen der Metalle zu erzielen, so erhalte man sie doch nur dann von stets gleichbleibender Zusammensetzung, sonach in vollkommenster Reinheit, wenn man die bezüglichen frischgefällten Metalloxydhydrate mit unterchlorigsaurem Natron, in welchem freies Natron vorwalte, einige Zeit lang bei 100° C. digerire. Auf diese Weise habe er in der kürzesten Zeit die höheren Oxydationsstufen von Blei, Wismuth, Mangan, Kobalt, Nickel und insbesondere die des Kupfers (die noch so gut wie unbekannt sey) gewonnen. Die zwei ersteren verhielten sich, seinen Beobachtungen zufolge, zu einer filtrirten Chlorkalklösung völlig indifferent, das Mangansuperoxyd erzeuge beim Digeriren mit genannter Lösung prachtvoll roth aussehenden übermangansauren Kalk, ohne daß dabei Sauerstoff in Freiheit trete; die Superoxyde von Kobalt und Nickel, und insbesondere das Kupfersuperoxyd, bewirken dagegen, in der kleinsten Menge einer Chlorkalklösung zugesetzt (bei gewöhnlicher mittlerer Temperatur langsam), bei circa 60° Cels. eine tumultarische Entwickelung reinsten Sauerstoffgases. Ganz dasselbe Verhalten zu einer Chlorkalklösung zeige indeß auch das Eisenoxydhydrat und das Baryumsuperoxydhydrat. Die Superoxyde von Kobalt, Nickel und Kupfer, deßgleichen das Eisenoxydhydrat, bleiben bei ihrem Zusammentreffen mit einer Chlorkalklösung völlig unzersetzt, können mithin zu einer perpetuirlichen Entwickelung reinsten Sauerstoffgases aus fortan zu erneuernden, resp. sich zersetzenden Chlorkalklösungen dienen. Das Baryumsuperoxydhydrat entwickelt zwar schon bei circa 30° Cels., mit Chlorkalklösung zusammengebracht, reinstes Sauerstoffgas; indeß ist es hier nicht der Sauerstoff der unterchlorigen Säure im Chlorkalk, welchen man in Freiheit treten sieht, sondern die Hälfte des im Baryumsuperoxyd enthaltenen Sauerstoffs; die Chlorkalklösung bleibt sonach unzersetzt, während aus dem Superoxyd Barythydrat wird. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1865, Nr. 17.)

Ueber eine neue grüne Farbe aus mangansaurem Baryt.

Dem Chemiker Rosenstiel in Straßburg wurde im vorigen Jahre von Seiten der Académie de Stanislas eine lobende Anerkennung zu Theil in Folge seiner Entdeckung einer neuen schönen grünen Farbe, welche aus 3 Aeq. Baryt und 2 Aeq. Mangansäure besteht und ein günstiges Mittel bietet, die bei der Chlorbereitung in den Fabriken als fast werthloses Nebenproduct erhaltenen Manganlösungen nutzbar zu machen. — Durch die grünen Flecken, welche Rosenstiel häufig auf dem durch Glühen des salpetersauren Baryts dargestellten Aetzbaryt beobachtete und die sich als aus mangansaurem Baryt bestehend ergaben, wurde er angeregt, die Darstellung dieser Verbindung zu versuchen. Am besten gelang ihm dieselbe durch Eintragen eines innigen Gemisches aus 3 bis 4 Theilen Aetzbaryt (mit etwas Wasser zu löschen), 2 Theilen salpetersaurem Baryt und ½ Theil Manganoxydul (oder Braunstein) in einen dunkelroth glühenden Tiegel, Ausgießen der bald geschmolzenen und grün gewordenen Masse auf eine kalte Platte, Zerstoßen, Auskochen, dann Auswaschen mit kaltem Wasser und Trocknen in einer kohlensäurefreien Atmosphäre. Das auf solche Weise erhaltene Product stellt ein schön smaragdgrünes Pulver dar, welches sich unter dem Mikroskope als aus kleinen, durchsichtigen, prächtig grünen, hexagonalen Körnchen bestehend erkennen läßt. Durch die Hitze wird es nicht verändert, auch nicht durch die Einwirkung von Alkalien, und es läßt sich diese Farbe mit Eiweiß auf Kleiderstoffe und mit Leimlösung auf chlorfreies Papier mit gutem Erfolg auftragen. Verdünnte Säuren wirken zuerst lösend, sehr bald aber bildet sich dann rother übermangansaurer Baryt und ein dunkelbrauner Absatz von Mangansuperoxyd. Kohlensäure und Schwefelsäure wirken auf jene Farbe im trockenen Zustande nur sehr langsam, in feuchtem jedoch rascher zersetzend ein. Chlor verändert die Farbe sehr rasch. Rosenstiel gedenkt diese Farbe bald im Großen

darzustellen, und es dürfte dieselbe dann hoffentlich die arsenhaltigen grünen Farben endlich entbehrlich machen. (Aus dem Journal de Pharmacie et de Chimie, durch das Archiv der Pharmacie, Bd. CXXIII S. 146.)

Ueber das Phenylbraun.

Im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 304 wurde aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse der Bericht von J. Roth über das Phenylbraun (la phénicienne) mitgetheilt, welcher neue Farbstoff durch Einwirkung einer Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure auf flüssige oder krystallisirte Phenylsäure entsteht.

Hr. Dr. Bolley fügt in der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift (1865, Bd. X S. 101) jenem Bericht zwei Notizen bei, in deren Besitz er gekommen ist und welche den Industriellen von Nutzen seyn können:

1) Die Reaction geht mäßiger von statten, wenn man zuerst die Phenylschwefelsäure darstellt und dieser allmählich Salpetersäure zusetzt. In diesem Sinne angeordnete und ausgeführte Versuche im chemisch-technischen Laboratorium des schweizerischen Polytechnicums ergaben dieses Resultat; das Product war ganz nach der Beschreibung von Roth ausgefallen.

2) Der bedeutendste Wolldrucker des österreichischen Kaiserstaates versicherte uns, die Ausgiebigkeit und die gesättigte Tiefe der Farbe auf Wollstoffen werde ihr bald große Ausdehnung verschaffen.

Erkennungsmittel für Anilin, nach Fr. Field.

Löst man Anilin in Wasser und leitet dann die röthlichen Gase hindurch, welche man durch Erwärmen von Stärke oder Zucker mit starker Salpetersäure erhält, so entsteht bald ein gelber Farbstoff (Vogel's Zinalin), welcher sich als feines Pulver niederschlägt.

Das beste Mittel, um bei Vorlesungsversuchen die Bildung von Anilinroth zeigen zu können, besteht darin, daß man 1 Theil Jod und 2 Theile Anilin mit einander in einem Reagensglase gelinde erhitzt. Das Product in Alkohol gelöst, erscheint sehr intensiv roth und kann, in Wasser gegossen, gleich zum Färben verwendet werden. Daß die Anilinfarben, bei den früheren zahlreichen Untersuchungen über Anilin und seine Zersetzungsproducte, nicht früher gefunden, hat wahrscheinlich seinen Grund darin, daß man früher das Anilin meistentheils aus Indigo darstellte, welcher es frei von Toluidin liefert. Die Gegenwart von Toluidin ist aber unentbehrlich zur Entstehung der Farben. Merkwürdig ist ferner, daß die Basen selbst meist farblos oder schwach gefärbt sind, während die Salze die wundervollsten Farben zeigen. Löst man das reine Rosanilin einmal in kaltem, dann in heißem Wasser, und setzt zu beiden Lösungen gleich viel verdünnte Schwefelsäure, so tritt die Färbung nur in der heißen Lösung ein. Umgekehrt wird eine heiße Lösung von essigsaurem Rosanilin durch Zusatz von Aetznatron sofort entfärbt, eine kalte nicht. Diese Farblosigkeit der Basen kann man zu einem hübschen Experiment benutzen. Man schreibt die Buchstaben ANILINE, jeden mit einer anderen Basis auf ein weißes Blatt Papier. A z. B. mit Aethyl-Rosanilin (Violett), N mit Phenyl-Violett (Indigo), I mit Phenylblau (Blau), L mit Anilingrün, I mit Anilingelb, N mit Chrysanilin (Anilinorange), E endlich mit Rosanilin (Roth.) Spritzt man nun das Papier mit einer Mischung von Essigsäure und Alkohol an, so erhält man das Wort in Regenbogenfarben. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 17.)

Probe auf salzsaures Cinchonin.

Vor Kurzem wurde Jemandem eine Quantität schwefelsaures Chinidin zu einem so auffallend billigen Preise angeboten, daß derselbe eine nähere Prüfung für nothwendig hielt, und da fand sich denn, daß dasselbe nichts weiter als salzsaures Cinchonin war. Hierbei erwies sich das Erhitzen weniger Grane des Salzes auf einem Platinblech als ein sehr einfaches und sicheres Erkennungsmittel, daß es ein salzsaures Salz sey. Das salzsaure Cinchonin, und ebenso auch das salzsaure Chinin und Chinidin, schmilzt nämlich und entbindet, wenn man dabei Entzündung vermeidet, purpurrothe Dämpfe, welche die größte Aehnlichkeit mit denen des Jods haben. Weder die schwefelsauren noch die reinen China-Alkaloide geben diese eigenthümliche Reaction. Im schwefelsauren Chinin kann auf diese Weise noch eine Beimengung von 20 Procent salzsauren Cinchonins erkannt werden. Beträgt der Gehalt des Sulphats an Hydrochlorat weniger, so tritt die vorstehende Probe nicht mehr sicher ein, und dann wendet man sich natürlich an das Verhalten der Lösung des Salzes in verdünnter Salpetersäure gegen salpetersaures Silberoxyd. (Aus dem Pharmaceutical Journal and Transactions, durch Wittstein's Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, Bd. XIV S. 275.)

Ueber Darstellung von Toilettenseife.

Die Toilettenseife darf kein freies Alkali enthalten, wenn sie die Haut nicht rauh und spröde machen soll. Man erhält solche Seife indem man gute Talgkern- oder Olivenölseife in heißem Wasser löst und mit Kochsalz aussalzt. Durch mehrfache Wiederholung dieser Operation erhält man die Seife rein, farb- und geruchlos. Eben so gut wird die Seife auch durch Auflösen in starkem Alkohol, Absetzenlassen, Abdestilliren des Alkohols, Formung in Stücke und Austrocknen. Dieß ist die sogen. Transparentseife, die vor etwa 20 — 30 Jahren mit Recht sehr beliebt war, und jetzt wieder Mode zu werden scheint. Sie ist nebenbei eine sehr sparsame Seife, da sie sich nur langsam auflöst. Die billigen Cocosnußöl-Seifen sind dagegen ganz zu verwerfen. Sie werden durch kaltes Zusammenrühren sehr concentrirter Laugen mit geschmolzenem Cocosnußöl bereitet und meistentheils mit Nitrobenzol parfümirt.

Sie enthalten einen großen Ueberschuß von freiem Alkali und eine große Menge (70 oder 80 Proc.) Wasser. Gerade diese leichte Bereitungsart, die Masse Wasser, welche die Seife aufnimmt, ohne dadurch zu sehr an Festigkeit zu verlieren, machen diese Seife für den Fabrikanten sehr lucrativ. Der Consument läßt sich durch den starken Schaum, den die Seife gibt, versuchen, merkt aber bald, daß sich diese Seife ungemein rasch in Wasser auflöst, und daß die Haut sehr rauh dadurch wird.

Die reinen neutralen Seifen geben wenig Schaum und beseitigen in der That gröberen Schmutz nur langsam. Hr. Bonnamy zu St. Germain bei Paris will nun gefunden haben, daß wenn man der Seife frisch gefällte Thonerde, z. B. aus den Kryolith-Sodafabriken, zusetzt, ihre Fähigkeit zur Reinigung wesentlich zunimmt. Am einfachsten erreicht man seinen Zweck, indem man bei der Seifenfabrication statt der Lauge unmittelbar Natronaluminat, Thonerde-Natron zur Verseifung der Fette benutzt. Sonst kann man auch der im Wasser geschmolzenen Seife trockenes Thonerdepulver unmittelbar zusetzen.

Bonnamy will auch bei dem sogenannten Cold Crean und bei Zahnpulver Thonerde anwenden, die sich überdem leicht durch unschädliche Farbstoffe färben läßt. (Breslauer Gewerbeblatt, 1865, Nr. 17.)

Bestandtheile des Diamantkittes.

Der Diamantkitt, welcher für Dampfapparate, Dampfkessel empfohlen wird, da er erhärtet fest an der Metallfläche anhaftet und nicht schwindet, besteht nach Dr.

Hager's (in der pharmaceutischen Centralhalle mitgetheilten) Untersuchung aus 16 Th. Leinölfirniß, 16 Th. Bleiglätte, 15 Th. Schlämmkreide und 50 Th. präparirtem Graphit. Er würde so zu bereiten seyn, daß zu einem innigen Gemische von Schlämmkreide, Graphit und Bleiglätte so viel Leinölfirniß zugesetzt wird, daß eine plastische Masse entsteht. Da Graphit das Eintrocknen des Leinöles bei gewöhnlicher Temperatur sehr behindert, so läßt sich diese Masse lange im plastischen Zustand aufbewahren. (Bayerisches Kunst- und Gewerbeblatt.)

Berichtigungen

zu der in diesem Bande S. 173 enthaltenen Abhandlung über die künstlichen Metallconstructionen der Geschützrohre.

Seite 178 Zeile 8 von unten anstatt $r_0 - r_1$ zu lesen $r_1 - r_0$

„ 182 „ 2 „ „ „ $2(r+\varrho)\,T = 2\left(1+\frac{r}{\varrho}\right)\,T$ zu lesen

$2(r+\varrho)\,n = 2r\,n\left(1+\frac{\varrho}{r}\right)$

„ 183 „ 2 „ „ „ $-\,N_1$ zu lesen $-\,N_0$

„ 184 „ 9 „ „ „ $=(r_1 - r_0)^2\,\pi$ zu lesen $(r - r_0)^2\,\pi$

„ 185 „ 11 „ „ „ $\frac{r_0\,N_0}{T_0\,N_0}$ zu lesen $\frac{r_0\,N_0}{T_0 - N_0}$

„ 187 „ 8 „ „ „ $r\,\frac{d^2T}{dr}$ zu lesen $r\,\frac{d^2T}{dr^2}$

„ 190 „ 4, 7, 11 „ „ „ $\frac{{r_1}^2}{{r_1}^2+{r_0}^2}\left(1+\frac{r_1}{r}\right)$ zu lesen

$\frac{{r_0}^2}{{r_1}^2+{r_0}^2}\left(1+\left(\frac{r_1}{r}\right)^2\right)$

„ 190 „ 14 „ „ „ so erhält man, zu lesen: so erhält man mit Vernachlässigung des N_1 enthaltenden Gliedes

$\frac{2\,r_1\,N_0}{r_1+r_0}\left(\left(\frac{r_0}{r_1}\right)^2 - 1\right)$

„ 192 „ 11 „ „ „ $\frac{r_1}{r_0} - \frac{5}{1}$ zu lesen $\frac{r_1}{r_0} = \frac{5}{1}$

„ 197 „ 10 „ „ „ $2\,r^2\pi\,.\,N_0$ zu lesen $r^2\,\pi\,N_0$

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

XCVIII.

Belou's Heißluftmaschine und die damit von Tresca in Paris angestellten Versuche; von Conrector G. Delabar.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Aus dem Umstand, daß bei der Dampfmaschine die durch die Verbrennung der Brennstoffe erzeugte und in mechanische Arbeit umgesetzte Wärme nur sehr unvollkommen ausgenutzt wird und daß demnach dieser sonst so vollkommene Motor nur einen sehr geringen ökonomischen Effect gibt, erklären sich die fortwährenden Bestrebungen, dieselbe durch eine andere, ergiebigere und ökonomischere Kraftmaschine zu ersetzen. Daß dieß indeß bis auf die neueste Zeit nicht gelungen ist, habe ich in einer früheren Abhandlung über die Dampfmaschinen und ihre Concurrenten gezeigt.[68] Damals habe ich zugleich bemerkt, daß unter den bis zur letzten internationalen Industrie-Ausstellung von 1862 zu Tage getretenen Concurrenzmaschinen die calorischen oder Heißluftmaschinen allerdings diejenigen seyen, welche ihres günstigen Principes wegen — wornach bei ihnen gar keine Wärme zur Veränderung des Aggregatzustandes der Luft oder der Gase verloren geht, sondern alle Wärme bloß zur Ausdehnung derselben und dadurch zu nützlicher Arbeit verwendet wird — den Dampfmaschinen einstens vielleicht die gefährlichste Concurrenz machen werden, daß aber die endliche Verwirklichung derselben weniger abhängen dürfte von weiteren mechanischen Erfindungen, als vielmehr von der chemischen Entdeckung eines neuen Schmiermittels, das im flüssigen Zustande eine viel höhere Temperatur verträgt als alle bis jetzt zur Maschinenschmiere benutzten Fette und Oele, oder von der Auffindung eines physikalischen Vorganges, wodurch die Umsetzung von Wärme in Arbeit auf eine ganz andere und viel günstigere Weise erfolgt als durch das Mittel der Ausdehnung und Volumensänderung wie bisher.

---

[68] Siehe dieses Journal von 1864, Bd. CLXXI Heft 1—4.

Obgleich bis dahin weder das Eine noch das Andere gelungen ist, so tauchen von Zeit zu Zeit doch immer wieder neue Erfindungen und Verbesserungen auf, welche, wenn auch nicht immer gerade als wesentliche Fortschritte, so doch als weitere Versuche zur Lösung des allerdings nicht leichten Problems betrachtet werden können und als solche jedenfalls näher untersucht und geprüft zu werden verdienen.

Es sollen daher im Folgenden die in der neuesten Zeit bekannt gewordenen Erfindungen im Gebiete der calorischen oder Heißluftmaschinen einer kurzen Betrachtung unterzogen werden.

Für heute beginnen wir mit der neuen Heißluftmaschine von Belou, über welche letztes Jahr die Leipziger illustrirte Zeitung [69] die erste ausführliche, freilich etwas verworrene Mittheilung in deutscher Sprache brachte, und über welche sich in den Annales du Conservatoire impérial des arts et métiers vom Jahr 1864 (tome V pag. 34) ein interessanter Bericht von H. Tresca über die von ihm damit schon im Jahr 1861 angestellten Versuche vorfindet.

Diese Maschine gehört, wie die Maschinen von Ericsson und Wilcox [70], dem System der sogenannten offenen caloriſchen Maschinen an. Sie unterscheidet sich aber hinsichtlich ihrer Construction wesentlich von den übrigen Maschinen dieses Systems. Die Verschiedenheit bezieht sich vorzugsweise auf die Anordnung der in einem geschlossenen Ofen vor sich gehenden Feuerung und die dadurch bewirkte Erhitzung der als Träger der motorischen Kraft benutzten Luft. Im Uebrigen hat sie die Einrichtung der Luftexpansionsmaschine mit Luftpumpe und Treibcylinder, wie sie Redtenbacher schon im Jahr 1853 in seiner Schrift „die Luftexpansionsmaschine" angegeben hat. Der Hauptsache nach besteht dieselbe aus vier Haupttheilen: aus einem Treib- oder Arbeitscylinder, aus einer Luftpumpe oder Gebläsmaschine, aus einem von beiden getrennten, eigenthümlichen Feuerungsapparat und aus einem Reservoir mit comprimirter Luft.

Bei der Maschine, mit welcher Tresca seine Versuche anstellte, hatte der Treibcylinder einen Durchmesser von 0,50 Meter mit einem Kolbenhub von 0,83 Meter. Denselben Durchmesser hatte auch der Cylinder der doppeltwirkenden Luftpumpe. Der Hub der letzteren betrug jedoch nur 0,475 Meter. Die Kolbenbewegung dieser beiden Cylinder wird durch Stangen und Kurbeln vermittelt, welche letztere unter einem

---

69 In Nr. 1107 vom 17. September 1864.

70 Siehe dieses Journal Bd. CLXX S. 321.

Winkel von 80° mit einer gemeinschaftlichen Schwungradwelle in Verbindung stehen.

Der Herd oder Feuerungsraum, welcher während der Arbeit hermetisch verschlossen ist, erhält das Brennmaterial vermittelst eines rotirenden Trichters auf möglichst gleichförmige Weise, so daß der Rost desselben stets mit einer gleichstarken Schicht glühender Kohlen bedeckt ist.

Die Luftpumpe befördert und unterhält einerseits die Verbrennung, indem ein Theil der zugeführten Luft durch den Rost dringt und nicht nur das Feuer speist, sondern zugleich auch eine sehr hohe Temperatur und Ausdehnung erlangt. Andererseits liefert sie einen Theil der angesaugten und comprimirten Luft zur directen Vermischung mit den vom Rost aufsteigenden Gasen. Und dieses luftartige Gemisch, dessen Volumen das der Luft vor ihrem Zutritt zur Feuerung weit übersteigt, wirkt nun nach Art des Dampfes mit einer Kraft auf den Kolben des Treibcylinders, die größer oder geringer ist, je nach der Zunahme des von der erhöhten Temperatur erzeugten Volumens. Zur gehörigen Vertheilung der in der Luftpumpe oder Gebläsmaschine angesaugten und comprimirten Luft dient ein Centrifugalregulator, welcher bei der Versuchsmaschine nach Art der Farcot'schen Moderatoren eingerichtet war, und zur besseren Zusammenhaltung der Wärme war der Treibcylinder bei derselben noch insbesondere mit einem Blechmantel umgeben und der dadurch gebildete hohle Raum selbst mit Luft gefüllt.

Endlich ist die Maschine stets noch mit einem kleinen Reservoir für die comprimirte Luft versehen, womit dieselbe nach jedem Stillstand wieder in Gang gesetzt wird. Zu diesem Behuf steht dieser Behälter sowohl mit der Feuerung als mit der Luftpumpe in Verbindung.

Bei der Ingangsetzung der Maschine wird, nachdem das Feuer mittelst eines Rohres im Inneren des Herdes angemacht und hermetisch verschlossen ist, dann nur durch Drehen eines Krahnes die Verbindung mit der Feuerung hergestellt, so daß ein Theil der comprimirten Luft in den Rost eintreten, sich erwärmen und ausdehnen und auf den Treib- oder Arbeitskolben einwirken kann, mit dessen Bewegungen sofort auch mittelst der Schwungradwelle die Luftpumpe oder Gebläsmaschine in Thätigkeit gesetzt wird.

Will man die Maschine umgekehrt zum Stehen bringen, so hat man nur einen zweiten Krahnen aufzudrehen, der das Innere mit der äußeren Luft in Verbindung setzt oder besser noch durch ein Ableiten des Luftstromes das Einströmen desselben in den Gebläscylinder hemmt.

In Ermangelung einer Durchschnittszeichnung reproduciren wir in

Figur 1 Tab. VII die Abbildung, mit welcher die Leipziger illustrirte Zeitung die oben angeführte Mittheilung begleitet hat. Darin bedeutet:

A,A das eiserne Gerüst, welches der Maschine als Fundament dient;

B die Luftpumpe, deren Kolben, durch Stangen und Kurbel mit der Schwungradwelle verbunden, die Bewegung vermittelst dieser vom Kolben ꝛc. ꝛc. des Arbeitscylinders aus erhält;

B_a einen Hahn zum Fortlassen der erhitzten Luft;

B_b und B_c Vorrichtungen zum Einfetten des inneren Cylinderwerks;

C,C den mit der Welle und den Kugeln C_a, C_a des Centrifugalpendels in Verbindung stehenden, sich drehenden Regulator, an dessen in die uns zugewandte Röhre auslaufendem Ende eine Art Klappe befestigt ist, die je nach ihrer mehr senkrechten oder mehr horizontalen Lage einer größeren oder geringeren Menge Luft den Durchgang gestattet;

D,D,D die Arbeitsmaschine mit dem Treibcylinder, dessen Kolbenbewegung mittelst Stange und Kurbel auf die Welle E und die Schwungräder E_a, E_a übertragen wird;

F den geschlossenen Kohlentrichter oder Kohlenbehälter, aus dem vermittelst der mit der Schwungradwelle in Verbindung stehenden Stange G,G der Zahnung G_a und einer anderen von dieser verdeckten Zahnung dicht am Behälter das Brennmaterial regelmäßig über den horizontal nach hinten zu sich senkenden Rost in der Feuerung H,H,H vertheilt wird, von welcher H_a den Verschluß bildet.

Die erhitzte Luft steigt während dem Gange durch die in der Zeichnung uns zugewandte, sowie durch die hintere weitere Röhre, bildet im Obertheil derselben mit den der Feuerung entströmenden Gasen jenes Gemisch, wovon schon oben die Rede war, tritt durch die in der Zeichnung von uns abgewandte Röhre in den Treibcylinder, und aus diesem nach verrichteter Arbeit in die mittlere fortlaufende Röhre, vermittelst deren sie noch zu anderen Zwecken, sey es zum Erhitzen der Luft vor ihrem Eintritt in die Feuerung, oder zum Erzeugen eines gewissen Quantums Wasserdampf behufs der Dampfheizung für Ateliers, Trockenräume ꝛc. benutzt werden kann.

Der oben erwähnte Behälter mit comprimirter Luft ist in der Zeichnung nicht angegeben.

Nach dieser kurzen Beschreibung der Maschine folgen nun die Resultate, welche Tresca bei seinen Versuchen mit einer solchen Maschine erhalten hat. Die Beobachtungen, aus welchen er dieselben abgeleitet, sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle

über die bei den Versuchen am 16. Februar 1861 von H. Tresca mit einer Belou'schen Maschine gemachten Beobachtungen.

Beobachtungszeit in Stund.	Beobachtungszeit in Min.	Druck der am Manometer angezeigten motorischen Kraft in Kil.	Anzahl der Umdrehungen der Maschine in d. Minute.	Die an der Waage angezeigten Gewichte oder Widerstände in Kil.	Bemerkungen.
1	40				Die Maschine ist angeheizt, aber noch kalt; es sind bereits 5,60 Kil. Brennstoff in den Herd gethan worden — genommen von einem Vorrath, der zur Verfügung gestellt war.
1	48		52		Die Maschine wird mit dem Schwungrad in Gang gesetzt.
1	51	1,80	50		Die Maschine bewegt sich leer.
1	58	1,82			
2	2	1,90	53		Man beginnt den Zaum zu bremsen.
2	15	2,10	50	60	
2	17				Der Zaum ist nicht genug gebremst.
2	18				Die Maschine hält unter der Wirkung des Zaumes stille.
2	20	2,10	49	48	
2	22				Die Liderung am Kolben ist nicht dicht; es geht Luft an derselben durch.
2	27	2,00	50	43	
2	30	2,00	46	43	
2	34	2,05	48	39	
2	38	1,95	48	45	Die Temperatur der entweichenden Luft übersteigt 150° C.
2	45				Mit dem Indicator wird ein Diagramm genommen.
2	50	1,95	44	39	Ein mit dem Arbeitscylinder in Berührung stehendes Thermometer zeigt 155° C.
2	57	2,00	44	47	Die Kolbenstange bläut sich durch die Wirkung der heißen Luft.
3	4	1,95	54	45	Die Löthung schmilzt am Ausflußrohr.
3	12	1,95	48	49	Die Löthung schmilzt am Cylinder.
3	19				Das Blei schmilzt auf dem Cylinder.
3	20	1,95	51	54	
3	21				Die Liderung ist wieder nicht dicht.
3	30				Die zum Voraus abgewogenen Steinkohlen sind verbraucht.
3	35				
3	45				
3	50	1,80	46	34	
3	51				Man wiegt auf's Neue 10 Kil. Steinkohlen ab und legt einen Theil davon in den Trichter.
3	52	1,60	46	26	Man setzt den Trichter wieder in Bewegung.

Beobachtungszeit in Stund.	u. Min.	Druck der am Manometer angezeigten motorischen Kraft in Kil.	Anzahl der Umdrehungen der Maschine in d. Minute.	Die an der Waage angezeigten Gewichte oder Widerstände in Kil.	Bemerkungen.
3	55	1,90	50	31	
4	0	2,00	50	34	
4	4	2,00	50	35	Die Vergliderung ist wieder nicht dicht; es geht häufig Luft an derselben durch.
4	17				Der ganze Steinkohlenrest ist im Trichter.
4	20	2,00	51	50	Die Kohlen sind auch im Trichter verbraucht.
4	32	1,80	51	50	Die Maschine arbeitet von da an ohne weitere Hinzufügung von Brennstoff.
4	38	1,75	44	31	
4	42			25	
4	44	1,65	44	25	
4	45	1,70	43	19	
4	48	1,50		15	
4	55	1,50		13,5	
4	56				

Aus den Angaben dieser Tabelle ist man nun im Stande den Zustand und die Beschaffenheit aller Verrichtungen der Maschine zu beurtheilen.

Die ganze Dauer der Versuche betrug $4^h\ 56' - 1^h\ 40' = 3^h\ 16'$; die Arbeitszeit, d. h. die Zeit während welcher die Maschine wirklich in Thätigkeit war, betrug jedoch nur $4^h\ 56' - 2^h\ 10' = 2^h\ 46'$. Tresca nahm deßhalb die mittlere Arbeits- oder Beobachtungszeit zu 3^h an — in der Meinung nämlich, daß die Maschine mit dem verbrauchten Brennstoff wohl 3 Stunden lang hätte arbeiten können.

Der ganze Brennstoffverbrauch war $29 + 10 = 39$ Kil., also per Stunde 13 Kil.

Der Gang der Maschine habe sich, ohne gerade absolut regelmäßig gewesen zu seyn, indessen doch in ziemlich gutem Zustand erhalten. Die aufgezeichneten Pressungen der bewegenden Kraft auf das Manometer haben nur zwischen den Grenzen 1,50 bis 2,10 Atmosphären variirt, wobei zudem die erstere Zahl sich nur auf den Auslauf, d. h. auf die Zeit bezieht, während welcher die Maschine nicht mehr mit Brennstoff versehen war.

Ebenso hat die Umdrehungszahl der Treibachse während des normalen Ganges der Maschine nur zwischen 54 bis 44 geschwankt. Während der allmählichen Abkühlung oder des Auslaufes lief die Maschine stetig

langsamer bis zum Stillstand. Die letzte beobachtete Geschwindigkeit betrug 43 Umdrehungen per Minute.

Der Hebel des Zaums war an eine Art Brückenwaage gehängt, deren Zunge beständig den sehr raschen und empfindlichen Schwingungen unterworfen war, die demselben beim Bremsen von der Treibachse aus mitgetheilt wurden. Um diese Schwingungen theilweise zu eliminiren, ließ Belou, der sowohl den Zaum und den Indicator, als auch die übrigen zu den Versuchen nöthigen Requisiten herbeischaffte, den Bremshebel an einer im Boden befestigten eisernen Stange frottiren, was die Empfindlichkeit des Apparates bedeutend verminderte. Die aufgezeichneten Pressungen der motorischen Kraft sind aus diesem Grunde in den meisten Fällen ein wenig zu groß. Ueberdieß müssen dieselben durch den Druck vermindert werden, welchen der Hebel durch sein eigenes Gewicht auf die Waage ausübte und welcher 13 Kil. betrug.

Um Mittelwerthe zu erhalten, nahm Tresca mittelst des Indicators, wie bereits bemerkt, einige Diagramme auf. In dem Diagramm, das wir in Fig. 2 reproduciren, sind die Zeiten als Abscissen auf die Achse AX und die Pressungen, die Umdrehungszahlen und die Belastungen als Ordinaten parallel zur Achse AY dargestellt.

Auf diese Weise fand Tresca

1) den mittleren Kolbendruck von 1^h 56′ bis 3^h 56′ zu:

$$\frac{1}{1{,}985} \text{ Atmosphären,}$$

2) die mittlere Umdrehungszahl der Treibwelle zwischen den Zeitgrenzen zu:

49,26 Umdrehungen per Minute, und

3) die von der Waage angezeigte mittlere Belastung während der Grenzen von 2^h 10′ bis 4^h 56′ — nach Abzug der 13 Kil. des Bremshebels — zu:

28,28 Kil.

Einer der bemerkenswerthesten Uebelstände dieser Maschine beruht, wie bei allen Heißluftmaschinen, in der hohen Temperatur der darin zur Anwendung kommenden Luft.

Da dem Schmelzpunkt des Bleies die Temperatur von 330° C. entspricht, so sieht man, indem das Blei bei den Versuchen zur Schmelzung kam, daß die verschiedenen Organe der Maschine während ihrer Thätigkeit dieser ungewöhnlich hohen Temperatur unterworfen waren. Die Anwendung von Metalldrähten in den Gelenken und Verbindungsstellen hilft diesem bedenklichen Uebelstande nur theilweise ab. Die Entfärbung

und Bläuung der Kolbenstange zeigt deutlich den starken Einfluß dieser Erhitzung.

Die Länge des Bremshebels — vom Mittelpunkt der Achse bis zum Aufhängepunkt der Waage — war 2,53 Met., das mittlere Gewicht, wie oben bereits bemerkt worden ist, 28,28 Kil. und die mittlere Geschwindigkeit 49,26 Umdrehungen per Minute. Die mechanische Arbeit per Umdrehung ist daher:

$$28{,}28 \,.\, 2\pi \,.\, 2{,}53 = 449{,}45 \text{ Kilogramm-Meter oder}$$

$$\frac{449{,}45}{75} = 5{,}99 \text{ Pferdekräfte,}$$

folglich beträgt der Nutzeffect per Secunde:

$$\frac{28{,}28 \,.\, 2\pi \,.\, 2{,}53 \,.\, 49{,}26}{60 \,.\, 75} = 4{,}92 \text{ Pferdekräfte.}$$

Diese 4,92 Pferdekräfte haben per Stunde 13 Kil. Brennstoff gekostet, also beträgt der Brennstoffverbrauch per Stunde und Pferdekraft:

$$\frac{13}{4{,}92} = 2{,}64 \text{ Kil.}$$

Dieses Resultat ist gewiß sehr interessant und zeigt, daß der Brennmaterialverbrauch bei der Belou'schen Heißluftmaschine ungefähr derselbe ist wie bei den anderen calorischen Maschinen dieses Systems. Dasselbe weicht freilich von den Angaben, wie sie in der angeführten Mittheilung der Leipziger illustrirten Zeitung enthalten sind, wornach sich das verbrauchte Steinkohlenquantum per Stunde und Pferdekraft auf nur 0,8 bis 0,9 Kil. belaufe, sehr bedeutend ab und bestätigt auf's Neue die alte Erfahrung, daß auf die gewöhnlichen, bloß auf Schätzung beruhenden Angaben nicht viel zu geben ist.

Die erhaltenen Diagramme gestatten, in Verbindung mit der Berechnung des Volumens, auch die ökonomischen Elemente der Frage auf eine noch vollständigere Art zu studiren.

In dem Diagramm der Fig. 3, welches um $2^h\ 45'$ aufgenommen worden ist und worin die Wege des Kolbenlaufs als Abscissen und die Intensitäten der auf den Treibkolben ausgeübten motorischen Kraft als Ordinaten aufgetragen sind, bemerkt man zunächst die sehr starken und ungleichförmigen Schwankungen in der Kraftcurve. Hr. Tresca hat den Inhalt der dadurch eingeschlossenen Flächenfigur gleichwohl genau bestimmt und denselben berechnet zu:

1787 Quadrat-Millimeter.

Aus diesem Inhalt läßt sich nun aber weiter die mechanische Arbeit der auf den Kolben wirkenden warmen Luft ableiten. Der Druck der letzteren auf den Kolben war bei ihrer Zuströmung im Anfange des

Hubes gut 2 Atmosphären stark; derselbe verminderte sich aber mit der Expansion, die etwa in der Hälfte des Hubes begann, sehr schnell. Die Feder mit dem Zeichnungsstift des angewendeten Indicators bewegte sich bei einem Druck von einer Atmosphäre, also bei einem Kolbendruck von:

$$10330 \cdot \frac{\pi\, d^2}{4} = 10330 \cdot 3{,}1416 \cdot \frac{0{,}50^2}{4} = 2027{,}78 \text{ Kil.}$$

um 30 Millimeter vorwärts.

Jeder Millimeter der Ordinate entspricht also einem Druck von:

$$\frac{2027{,}78}{30} = 67{,}59 \text{ Kil.}$$

Andererseits ist in diesem Diagramm die Länge des Kolbenlaufs, nämlich 0,83 Met., repräsentirt durch 97 Millimet., so daß jeder Millimeter der Abscisse einem Kolbenweg entspricht von:

$$\frac{0{,}83}{97} = 0{,}00855 \text{ Met.}$$

Hieraus folgt aber, daß jedem Quadrat-Millimeter des Diagramm-Inhalts einer mechanischen Arbeit von:

$$67{,}59 \text{ Kil.} \times 0{,}00855 \text{ Met.} = 0{,}578 \text{ Kilogramm-Meter}$$

und daher der ganze Flächeninhalt von 1787 Quadrat-Millimetern einer mechanischen Arbeit entspricht von:

$$1787 \cdot 0{,}578 = 1033 \text{ Kilogramm-Metern.}$$

Dieß ist die totale Arbeit während eines Kolbenlaufs.

Für den Kolbenlauf hin und her, also für eine Achsenumdrehung, ist sie daher:

$$2 \cdot 1033 = 2066 \text{ Kil.-Met.}$$

Um diese Zeit übte der Bremshebel auf die Waage einen Druck aus von $42 - 13 = 29$ Kil., welcher einer effectiven Arbeit entspricht von:

$$29 \cdot 2\pi \cdot 2{,}53 = 461 \text{ Kil.-Met.}$$

Der Nutzeffect der Maschine beträgt also nur

$$\frac{461}{2066} = 0{,}223 \text{ oder } 22 \text{ Proc. des totalen oder absoluten Effects.}$$

Der durch die passiven Widerstände und die Comprimirung der Speiseluft verursachte Effectverlust stellt sich also in dieser Maschine auf nicht weniger denn 78 Proc. des totalen Effects.

Die zur Comprimirung der Speiseluft verbrauchte Arbeit kann durch eine einfache Rechnung wie folgt gefunden werden.

Das Volumen des Speisecylinders der Luftpumpe ist, da nach früherer Angabe dessen Durchmesser 0,50 Met. und dessen Kolbenlauf 0,48 Met. für einen Hin- und Hergang oder eine Achsenumdrehung:

$$2 \cdot \pi r^2 l = 2\pi \cdot \frac{0{,}50^2}{4} \cdot 0{,}48 = 0{,}188 \text{ Kubikmeter}$$

und folglich die mechanische Arbeit, welche nöthig ist, um dieses Volumen auf einen Druck von 2 Atmosphären zusammenzudrücken:

$$10330 \cdot \frac{0{,}188}{2} \cdot \log \text{nat } 2 = 10330 \cdot 0{,}094 \cdot 0{,}693 = 673 \text{ Kil.-Met.}$$

Die Luftpumpe absorbirt also allein zur Comprimirung und Speisung der Luft eine mechanische Arbeit von 673 Kil.-Met. oder

$$\frac{673}{2066} = 0{,}335, \text{ also wohl } 1/3 \text{ der totalen Arbeit.}$$

Der totale Effect vertheilt sich demnach auf:

den disponibeln Nutzeffect	0,223
den zur Comprimirung der Luft consumirten Effect	0,335
den Effectverlust	0,442
	1,000

Diese Ziffern sind sehr sprechend und drücken den Zustand und die Beschaffenheit der mit einer Luftpumpe versehenen Heißluftmaschine sehr deutlich aus.

Im Weiteren kann man noch, wenn auch mit weniger Bestimmtheit, einige Folgerungen in Beziehung auf die Ausnutzung des Brennstoffs ziehen, indem man annimmt, die Luft entweiche mit einer Temperatur von ungefähr 250° C., was gewiß noch unter der Wahrheit ist.

Die per Umdrehung und allein durch die entweichende Luft verloren gegangene Wärme ist dann, da nach Regnault das Gewicht eines Kubikmeters Luft bei 0° und unter dem atmosphärischen Druck = 1,293 und die Wärmecapacität dieser Luft bei constantem Druck = 0,232 ist:

0,188 . 1,293 . 0,232 . 250 = 13,85 Wärme-Einheiten;

bei 48 Umdrehungen per Minute erhebt sich dieser Wärmeverlust daher auf:

48 . 60 . 13,85 oder beinahe auf 40000 Wärme-Einheiten,

also jedenfalls auf einen sehr beträchtlichen Theil aller bei der Verbrennung des aufgewendeten Brennstoffs erzeugten Wärme.

Endlich ist die Belou'sche Maschine, wie mehr oder weniger alle calorischen Maschinen, im Verhältniß zu ihrer Leistungsfähigkeit sehr voluminös und daher einen verhältnißmäßig großen Raum einnehmend. Bei der Versuchsmaschine betrug das Gewicht des Herdes allein über 2500 Kil. und das Schwungrad war viel schwerer als das einer viel mächtigeren Dampfmaschine.

Faßt man nun alle diese Versuchsresultate und Anzeichen in's Auge, so kann man wahrlich der Maschine kein günstiges Prognostikon stellen,

wenigstens so lange nicht durch neue Combinationen und Abänderungen die bedeutendsten Inconvenienzen und der größte Theil der Effectverluste beseitigt sind, was nach den neuesten brieflichen Mittheilungen, die ich von Hrn. Tresca über diese Maschine und ihre weiteren Fortschritte erhalten, keineswegs bis dahin der Fall ist.

Die Dampfmaschine, welche bei weniger Kosten und verhältnißmäßig viel geringeren Dimensionen dasselbe leistet, wird daher auch von der Belou'schen Maschine nicht so bald eine gefährliche Concurrenz zu befürchten haben!

XCIX.

Die Ammoniakgas-Maschine von L. Delaporte, Civilingenieur in Paris.

Aus Armengaud's Génie industriel, August 1865, S. 63.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII

Hr. Delaporte ließ sich am 31. October 1859 in Frankreich einen Motor patentiren, bei welchem er zur Krafterzeugung Ammoniakgas benutzt. Zur Entbindung des Gases aus einer gesättigten Ammoniaklösung durch Erhitzen derselben wendet er einen ähnlichen Kessel an, wie sie zur Erzeugung des Wasserdampfes für die Dampfmaschinen gebräuchlich sind, nämlich ein cylindrisches Gefäß von Metall; dieser sogenannte Entsättiger (désaturateur), welcher die Ammoniaklösung enthält, A Fig. 35, ist in einem Ofen S angebracht, der seinen Herd p und seine Züge o,o hat.

Die Ammoniaklösung wird in diesem Behälter hinreichend erhitzt, um das Gas auszutreiben und demselben den gewünschten Druck zu ertheilen; alsdann öffnet man den Hahn K, das Gas strömt sogleich durch die Röhre B aus, gelangt in den Schieberkasten C des Treibcylinders Q und tritt mittelst des Schiebers X abwechselnd über und unter den Kolben D, welchen es so in Bewegung setzt und diese Bewegung wird durch die Stange t auf den Balancier B' übertragen, welcher sie durch die Bleuelstange B'' der Kurbel M und folglich der mit dem Schwungrad V versehenen Welle mittheilt.

Wenn das Ammoniakgas seine Spannkraft auf den Kolben D ausgeübt hat, strömt es durch das Rohr E aus und gelangt in den Condensator F; das Rohr E geht durch eine mit kaltem Wasser gefüllte Ci-

sterne I, ehe es zum Condensator gelangt. Diese Anordnung hat den Zweck, den vom Ammoniakgas mitgerissenen Wasserdampf durch die Berührung der Wände zu condensiren; dieser flüssig gewordene Wasserdampf absorbirt eine beträchtliche Gasmenge und verwandelt sich so in eine Ammoniaklösung.

Wenn das von der Condensation des mitgerissenen Dampfes herrührende Wasser nicht hinreicht, um alles Ammoniakgas zu absorbiren, muß eine Einspritzung kalten Wassers durch den Hahn g bewerkstelligt werden. Dieses kalte Wasser kann der Cisterne T oder einem Brunnen ꝛc. entnommen werden.

Das in den Condensator eingespritzte Wasser absorbirt Ammoniak, daher die im unteren Theil des Condensators enthaltene Flüssigkeit nichts anderes als eine Ammoniaklösung ist. Dieselbe wird aus dem Condensator durch die Luftpumpe H gezogen und fließt in das Reservoir k; aus diesem wird sie durch die Speisepumpe u aufgesaugt, in welche sie durch das Rohr U gelangt, und hernach wird sie in den Kessel (Entsättiger) A durch das Rohr U' geschafft.

In dem Kessel A angelangt, entwickelt diese Lösung neuerdings ihr Ammoniak, welches im gasförmigen Zustande die Maschine in Betrieb setzt, und so fort. Wenn die Lösung nicht mehr concentrirt genug seyn sollte, so setzt man ihr eine hinreichende Menge gesättigter Lösung zu; man kann hierzu aber auch einen Strom Ammoniakgas entweder in den Kessel oder in das Reservoir k leiten.

Da es vorkommen kann, daß man in den Kessel eine größere Wassermenge gelangen läßt, als vom Ammoniakgas mitgerissen wurde, derselbe also bald voll werden müßte, so läßt man zur Vermeidung dieses Uebelstandes das Extractionsrohr y bis auf den Boden des Kessels hinabreichen, und öffnet den an diesem Rohr angebrachten Hahn, wenn der Wasserspiegel zu hoch ist. Die in diesem Falle auslaufende Flüssigkeit ist nahezu reines Wasser, denn die Ammoniaklösung ist leichter als das Wasser und bleibt daher an der Oberfläche der Flüssigkeit a; aus demselben Grunde läßt man das Speiserohr U' nur auf eine sehr kleine Tiefe in die Flüssigkeit hineinreichen. Das durch das Rohr y abfließende heiße Wasser geht durch den Mantel L, welcher das Speiserohr U' umgibt. Diese Anordnung hat den Zweck, die Ammoniaklösung zu erwärmen, bevor sie in den Kessel gelangt, und so Brennmaterial zu ersparen. Das aus dem Kessel gezogene Wasser kann man durch die Röhre l wegfließen lassen, wenn man es nicht vollständig abkühlen lassen und zum Einspritzen in den Condensator benützen will.

Die Ammoniakgas-Kraftmaschinen können mit Hoch- oder Niederdruck,

mit oder ohne Expansion betrieben werden. — Zum Erhitzen des Kessels (Entsättigers) kann man Wasserdampf oder jede andere Wärmequelle verwenden. — Die in der Abbildung mit a bezeichnete Flüssigkeit ist die Ammoniaklösung. [71]

C.

Ueber locomobile Dampfmaschinen und besonders über deren Kessel; von Prof. Rühlmann.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1865 S. 113.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Der Verfasser hat hier lediglich diejenigen locomobilen Dampfmaschinen im Auge, welche, ohne auf einem vollständigen Wagengestelle mit Rädern zu ruhen, transportabel sind und wobei Betriebsmaschine nebst Kessel (mit niedrigem Schornstein) ein Ganzes bildet, welches leicht von einem Orte zum andern geschafft werden kann, ohne eines besonderen Baues zu bedürfen, um in Verwendung zu treten.

Derartige Maschinen von 2 bis 6 Pferdekräften sind bereits für Gewerbsbetriebe, welche nur kleiner bewegender Kräfte bedürfen, ein wahres Bedürfniß geworden und verdienen immer mehr verbreitet zu werden.

In letzterer Beziehung für die Gewerbe etwas beizutragen und gleichzeitig auf eine besonders empfehlenswerthe Kesselgattung hinzuweisen, ist der Zweck gegenwärtigen Aufsatzes.

Mit der Besprechung des gedachten und Fig. 27 und 28 abgebildeten Kessels werde der Anfang gemacht und dabei nur ganz beiläufig auf die Musterkarte Fig. 31 aufmerksam gemacht, welche die vorzüglichsten Anordnungen darstellt, wornach man diese transportabeln Dampfmaschinen gegenwärtig auszuführen pflegt.

Die meisten Kessel derartiger Maschinen, welche dem Verfasser zu Gesicht kamen, sind mit aufrechtstehenden Röhren ausgestattet und stimmen,

---

71 Hr. E. Tellier hat in einer der französischen Akademie der Wissenschaften am 9. Januar 1865 gemachten Mittheilung die Anwendung des durch Druck verflüssigten Ammoniakgases zur Erzeugung mechanischer Kraft vorgeschlagen; man sehe darüber polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 163. Anm. d. Red.

wenigstens im Allgemeinen, mit der Anordnung überein, welche bei der Egestorff'schen Dampffeuerspritze (beschrieben und abgebildet im polytechn. Journal Bd. CLXXIII S. 342) gewählt wurde. So vortrefflich diese Röhrenkessel an letzterer Stelle und für ähnliche Fälle genannt zu werden verdienen, so wenig geeignet hält sie der Verfasser für die Zwecke, welche er hier im Auge hat, für die sogenannten kleineren Gewerbebetriebe. Für diese leiden sie nach seinen Erfahrungen an drei Mängeln, sie sind zu theuer, zu schwer zu reinigen und unbequem zu repariren.

Von diesen Mängeln mehr oder weniger frei ist der bereits belobte Kessel Fig. 27 und 28, welcher von den Pariser Mechanikern Hermann Lachapelle und Glover (144 rue du Faubourg Poissonnière) bereits seit mehreren Jahren mit ganz entschiedenem Erfolge und zur allseitigen Befriedigung seiner Besitzer ausgeführt wird.

Wie der Verticaldurchschnitt Fig. 27 in Verbindung mit dem Horizontaldurchschnitt Fig. 28 leicht erkennen läßt, besteht der Kessel zunächst aus zwei concentrischen Cylindern a,a und b,b in Verbindung mit drei diagonal in verschiedenen Höhen über einander angebrachten horizontalen Röhren c,c,c von großem Durchmesser. Diese Röhren enthalten (bei aufmerksamem Betriebe) stets Wasser und erfahren demzufolge nur (den weit vortheilhafteren) Druck von innen nach außen. Die Reinigung dieser Röhren (von Kesselstein) läßt sich nicht nur ihrer großen Weite wegen, sondern besonders deßhalb leicht beschaffen, weil an jeder, in der achsiellen Fortsetzung derselben nach Außen (am Kessel a) der bekannte Mannlochdeckel-Verschluß mit Platte, Ankerbügel und Schraube g, g geeignet angebracht ist. Durch eben so angeordnete Oeffnungen h,h .... läßt sich die Reinigung der stehenden Cylinder a,a und b,b vornehmen.

Alle sonstigen Theile des Kessels sind fast von selbst verständlich, so die Rostanordnung e mit Feuerthüre f, der gußeiserne Sockel d, worauf der ganze Bau ruht, ferner das Rohr i, welches den gebildeten Dampf nach dem etwas tiefer außerhalb angebrachten Kolbencylinder führt (Anordnung IV Fig. 31), das weite Rohr k, das die Verbrennungsproducte nach dem Schornstein führt ꝛc.

Bemerkt mag schließlich noch werden, daß die Constructeure einen großen Werth darauf legen, die Dampfmaschine nebst Schwungradwelle gänzlich vom (beschriebenen) Kessel zu isoliren und denselben deßhalb mit einem (aus zwei Säulen und einer Verbindungsbrücke über deren Capitäl gebildeten) gußeisernen Gestell umgeben, also eine Anordnung treffen, welche aus IV Fig. 31 erhellt.

Hoffentlich werden wir bald in den Stand gesetzt seyn, über die Einführung der beschriebenen Kesselgattung im Lande Hannover berichten

zu können, da die Eisengießerei und Maschinenfabrik der Herren Krigar und Ihßen zu Hannover den Bau derselben, sowie der zugehörigen Maschinen bereits begonnen hat.

Einen Dampfkessel, nach Dunn, Thomas und Comp. in Manchester [72], der ebenfalls nicht zur Gattung der Röhrenkessel gehört, zeigen die Figuren 29 und 30, beziehungsweise im Vertical- und Horizontaldurchschnitte. Derselbe gehört zu einer Locomobile, deren Anordnung aus III Fig. 31 erhellt, die kürzlich aus der Maschinenfabrik von Löwe in Düsseldorf bezogen wurde und jetzt in einer Wagenfabrik in Hannover zur Zufriedenheit der Besitzer arbeitet.

Den Hauptkörper des Kessels bilden wieder zwei concentrische Cylinder a, a und b, b, wobei sich der äußere zu einem Dome mit Mannloch h gestaltet, der überdieß von einem Kreiscylinder gekrönt wird, worin sich die Oeffnung i für das Rohr befindet, durch welches der gebildete Dampf der Maschine zugeführt wird. Wie ohne Weiteres die Abbildungen erkennen lassen, geht in diametraler Richtung durch die untere Hälfte des ganzen Kesselbaues eine sogenannte Wasserkammer c, deren Wände durch Stehbolzen gehörig verstärkt sind. Um diese Kammer leicht reinigen zu können, hat man wieder im Außenkessel a geeignete Oeffnungen g, g angebracht, die ebenfalls mit dem bekannten Anker-Deckel-Verschluß der Mannlöcher ausgestattet sind. Die überdieß vorhandenen Reinigungsöffnungen h, h für den Hauptkessel sind in gleicher Weise angeordnet.

Der ganze Bau ruht auf einer starken Eisenplatte d, unter welcher im Mauerwerke Raum für den Aschenfall p gelassen ist. Sämmtliche Verbrennungsproducte, die vom Roste e aus über den Scheitel der Wasserkammer c treten, werden in der durch letztere gebildeten Abtheilung k niederwärts und weiter den Canal l passirend in den Schornstein geführt. Daß der Buchstab f die Feuerthüre und der m ein Wasserstandsglas bezeichnet, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Bei ungefähr 4 Fuß (engl.) Durchmesser des Außenkessels a und circa 6 Fuß Höhe, und bei dem Abstande der Wasserwände von 3 Zoll, enthält der Kessel beinahe 70 Quadratfuß Heizfläche, welche für den Betrieb der vierpferdigen Dampfmaschine hinlänglichen Dampf liefert.

Veranlaßte nicht die Wasserwand c ihrer Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit, auch nicht ganz bequemen Reinigung wegen zu einigen

---

[72] Oesterreichischer Bericht über die internationale Ausstellung in London von 1862, S. 300.

Bedenken, so würden wir auch diesem Kessel unsere ungetheilte Anerkennung nicht versagen.

Jetzt auch ein paar Worte, die bereits wiederholt citirten Anordnungsskizzen I bis VI von Figur 31 betreffend.

Nr. I, wo der Dampfcylinder horizontal auf der Fundamentplatte liegt und auch das Schwungradlager daselbst angebracht ist, wählt Marioni in Paris (Rue de Vaugirard 67) besonders zum Betriebe seiner Buchdruckereimaschinen, wenn die Umstände die Transmissionsanlage von unten aus wünschenswerth machen. In allen anderen Fällen wendet derselbe die Anordnung Fig. III an, die auch in England, namentlich von Thomas Green und Sohn in Leeds, sehr verbreitet ist, auch auf der Hamburger internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung von 1863 figurirte, von der Wirth'schen Maschinen- und Patentagentur in Frankfurt a. M. empfohlen und besorgt wird.[73]

Die Anordnung II hatten u. A. Tennant und Comp. in Edinburgh gewählt und auch ein Exemplar zur Londoner internationalen Ausstellung von 1862 eingesandt (Abbildung im illustr. Kataloge Classe VIII S. 77; Beschreibung mit Abbildung im polytechn. Journal Bd. CLXV S. 324), wobei die unten notirten Verkaufspreise angegeben wurden.*

Der Hauptsache nach hat dasselbe System die Maschinenfabrik der vereinigten Hamburg-Magdeburger-Dampfschifffahrts-Compagnie (in

---

[73] Marioni bemißt die Arbeitsgröße seiner locomobilen Dampfmaschine nach der Anzahl Schnelldruckpressen, welche von derselben betrieben werden sollen und bestimmt auch hiernach den Anschaffungspreis.

Das von Marioni mit Nr. 1 bezeichnete Modell (ausschließlich mit Horizontal-Dampfmaschine nach I, Fig. 31) zum Betriebe einer Druckmaschine berechnet er zu 1900 Franken loco Paris. Wenn dasselbe drei Druckmaschinen bewegen soll (Modell Nr. 2), so stellt er den Preis auf 2600 Franken und (als Modell Nr. 3) für den Betrieb von fünf Schnellpressen auf 3500 Franken. Letztere beiden Preise gelten auch für die Maschinen nach dem Diagramme Nr. III Fig. 31, nur garantirt er dann für das Modell Nr. 2 den Betrieb von bloß zwei und von Nr. 3 den Betrieb von bloß vier Druckmaschinen. Green stellte in Hamburg (also außerhalb des Zollverbandes) folgende Preise:

Pferdekräfte der Maschine.	Kolbendurchmesser.	Kolbenhub.	Kesseldurchmesser.	Kesselhöhe.	Preis in Pfd.St.	Bemerkungen.
2	4" engl.	10" engl.	2' 2"	4' 4"	52	Bei 80 Pfund pro Quadratzoll Ueberdruck des Dampfes.
4	5½ „	12 „	2' 6"	5' 0"	90	
6	6½ „	14 „	2' 10"	6' 0"	120	

* 4 Pferdekraftmaschine, 6½" Kolbd. u. 13" Hub im Preise von 105 Pfd. St.
6 „ 8 " „ „ 14" „ „ „ „ 130 „ „
8 „ 9½" „ „ 16" „ „ „ „ 160 „ „

Buckau) gewählt, deren Preiscourant ebenfalls unten in der Note abgedruckt ist.**

Die Systeme III und IV wurden bereits vorher hinlänglich erwähnt, wogegen in Bezug auf V zu bemerken ist, daß diese (etwas merkwürdige) Anordnung von Carrett, Marshall und Comp. in Leeds vielfach, jedoch nur bis zu 3 Pferdekräften ausgeführt wird. (Abbildung im Londoner illustr. Katalog von 1862, Classe VIII, S. 11, Fig. 6; Beschreibung mit Abbildung im polytechn. Journal Bd. CLXXV S. 2).

Endlich stellt VI diejenige Anordnung locomobiler Dampfmaschinen dar, welche vorzugsweise Sievers und Comp. in Kalk bei Deutz am Rhein erbauen. Wir theilen (vorerst ohne jede Bemerkung) diejenigen Angaben in der Note[74] unten mit, welche diese Fabrik auf der Rückseite der hübschen uns vorliegenden Photographien ihrer Locomobilen abgedruckt hat.

**

Pferdekraftzahl.	Kolbendurchmesser.	Kolbenhub.	Kesseldurchmesser.	Kesselhöhe.	Preis loco Buckau.
2	5″ preuß.	8″ preuß.	2′ 2″	5′ 4″	500 Thlr.
4	5½ „	12 „	2′ 6″	6′ 0″	725 „
6	6¾ „	12 „	2′ 10″	6′ 0″	925 „

[74] Die selbsteigenen Angaben der HHrn. Sievers und Comp. lauten folgendermaßen:

Unsere Locomobilen mit stehenden Kesseln unterscheiden sich vortheilhaft von anderen ähnlichen dadurch, daß die Maschine nicht an den Kessel angebracht ist, sondern daß beide, Kessel und Maschine, auf einem gemeinschaftlichen soliden Fundamentrahmen getrennt stehen.

Die ungleiche Ausdehnung von Schmiedeeisen und Gußeisen, die Erhitzung der Maschinentheile durch den Kessel, welche bei angeschraubten Maschinen deren raschen Verschleiß und den großen Schmierverbrauch verschulden, sind bei diesen unseren Maschinen vermieden. Sie sind außerdem mit 2 Sicherheitsventilen, 2 Wasserstandszeigern, 2 Speisevorrichtungen und Vorwärmer und einem Feder-Manometer und Control-Manometer versehen, und nur auf schwachen Dampf und geringe Geschwindigkeiten berechnet. Auch in dem Falle, wo es wünschenswerth erscheinen sollte, Kessel und Maschine in zwei getrennten Räumen aufzustellen, bedarf es nur der Verlängerung der Dampf- und Speiseröhren.

Die Maschine kostet:

Nr.	I	½	Pferdekraft Thlr.	400.
„	II	1	„ „	500.
„	III	2	„ „	700.
„	IV	3	„ „	900.
„	V	4	„ „	1000.
„	VI	5	„ „	1100.
„	VII	6	„ „	1200.
„	VIII	8	„ „	1400.
„	IX	10	„ „	1600.

loco Fabrik incl. Packung, zahlbar bei Abnahme.

Wie bereits oben erwähnt, hofft Referent recht bald auf das Capitel dieser im Vorstehenden (etwas flüchtig) besprochenen Maschinen und Kessel zurückkommen zu können.

CI.

Ueber die Anwendung des Condensationswassers zur Kesselspeisung auf Seedampfern, und über Kesselreinigung mittelst Salzsäure.

Diese Gegenstände wurden in der letzten Generalversammlung des technischen Vereins für Eisenhüttenwesen in Düsseldorf verhandelt.

Hr. Peters bemerkte, er habe kürzlich in einer Zeitschrift gelesen, daß sich auf englischen Seedampfbooten die continuirliche Anwendung des Condensationswassers nicht bewährt habe, während man eigentlich denken solle, daß dieses so oft gereinigte Wasser gerade die Kessel ganz vorzüglich conserviren müsse. [75] Dem entgegen habe aber die Erfahrung gezeigt, daß gerade dieses Wasser sehr zerstörend auf die Kessel einwirke, und sey darauf an die englischen Regierungsboote die Instruction ergangen, fortlaufend $^1/_4$ bis $^1/_5$ frisches Wasser bei dem Speisen zuzusetzen.

Hr. Schimmelbusch fand die Erklärung dieser Erscheinung darin, daß das Wasser eben nicht chemisch rein sey, sondern eine gewisse Menge Fettsäure enthalte, welche durch den fortlaufenden Betrieb sich immer mehr anreichere. Wenn die Oberflächencondensation richtig durchgeführt werde, so könne es gar nicht fehlen, daß das Fett aus den Cylindern auf die Dauer in entsprechender Menge in dem Speisewasser sich wieder finde. Von dem Fette könne ein Theil allerdings durch Verseifung unschädlich werden, wogegen der Rest immerhin sehr schädlich seyn müsse. Die Fettsäure zeige namentlich in den Temperaturen von etwa 50 bis 70 Grad eigenthümliche Eigenschaften. Wenn z. B. am kältesten Punkte des Kessels das Speisewasser eingeführt werde, dann setze sich die vorhandene Fettsäure in der Stärke von etwa $^1/_4$ Zoll an den Kesselwandungen fest, fresse den Kessel nach und nach an und bilde an dem inneren Bleche förmliche Erhöhungen und Vertiefungen. Bringe man dagegen

---

[75] Man s. Jack's Vortrag in der Mechanical Engineer's Society über „Anwendung des Condensationswassers zum Speisen der Schiffskessel" im polytechn. Journal Bd. CLXXII S. 109.

das Speisewasser, anstatt an dem kältesten Theile, an einer solchen Stelle ein, daß es sofort bei dem Eintritte in den Kessel in Siedehitze komme, so sey die schädliche Wirkung der Fettsäure so zu sagen total aufgehoben, da die letztere sich sogleich auflöse. Selbstredend verliere man aber dann den Vortheil einer rationellen Kesselspeisung, weil es nicht mehr möglich sey, das Wasser am kältesten Punkte einzuführen und so eine vollständige Gegenströmung gegen die heizenden Gase zu bilden.

Redner führte an, daß von zwei bei Piedboeuf in Aachen unter ganz gleichen Verhältnissen arbeitenden, neben einander liegenden Kesseln der eine nach Verlauf von drei Monaten schon am Boden erheblich angefressen gewesen sey, während der andere sich vollkommen intact gezeigt habe. Man habe zunächst die Schuld dem Umstande zugeschoben, daß vielleicht die Bleche des zerstörten Kessels mit eingewalzten Schlacken behaftet gewesen seyen. Es habe sich aber bei der Untersuchung gefunden, daß an dem einen Kessel das Speiserohr in der ungefähren Höhe des Wasserstandes einen Riß gehabt habe, der stark genug war um das gesammte Speisewasser hindurchtreten zu lassen. Dieser Kessel sey eben nicht angefressen gewesen, während bei dem anderen, bei welchem das Speiserohr sich in ganz normalem Zustande befunden, die Zerstörung sich eingestellt habe. Halte man das Vorhergesagte hiergegen, so sey es klar, daß der ganze Vorfall auf das verschiedene Verhalten der im Speisewasser befindlich gewesenen Fettsäure zurückgeführt werden müsse.

Hr. Dietze constatirte in Betreff der Oberflächencondensation, daß die Engländer die schlechten Resultate bei der Kesselspeisung mit süßem Wasser gefunden, bei der dann aber angewendeten Speisung mit Seewasser ganz andere Erfolge erzielt hätten. So habe der „Himalaya" eine Reise von Southampton nach Alexandria und zurück gemacht und gleich darauf eine Fahrt nach Ostindien angetreten, ohne während einer Reise von vielleicht 2400 Meilen auch nur ein einziges Mal die Kessel zu reinigen oder das Speisewasser zu erneuern. Nächsthin würden auf rheinischen Dampfbooten ebenfalls Versuche gemacht werden; wenn solche aber nicht günstig ausfielen, so spreche ein derartiges Resultat nur gegen die Anwendung von Süßwasser, nicht aber gegen die Oberflächencondensation überhaupt, welche sich ganz sicher Bahn brechen werde. Uebrigens seyen die Andeutungen des Vorredners eine erneuerte Aufforderung dazu, bei den Dampfcylindern mit dem Schmiermateriale möglichst sparsam umzugehen.

Hr. Schimmelbusch: Eine schon seit längerer Zeit von Rübenzuckerfabrikanten in Anwendung gebrachte Methode der Kesselreinigung scheine ihm die Aufmerksamkeit der Versammlung zu verdienen. Es sey

dieß der Gebrauch der Salzsäure anstatt des Auspickens der Kessel. Die Robert'schen Apparate, in welchen Rübensaft unter starkem Zusatze von Kalk durch Kochen verdickt werde, seyen ja recht eigentliche Kesselsteinfabrikanten. Die Kessel müßten alle 8 Tage gereinigt werden und würden dieselben regelmäßig Sonntags mit einer Quantität verdünnter Salzsäure behandelt. Damit sey man auf den Gedanken gekommen, auch die Dampfkessel in derselben Weise zu reinigen. In der Raffinerie der HHrn. Joest in Cöln geschehe dieses an den dort arbeitenden Röhrenkesseln mit gutem Erfolge. Man bringe etwa 3 Quart gewöhnliche Salzsäure ein, lasse die Kessel damit in warmem Wasser 2 bis 3 Stunden stehen und spüle dann mit warmem Wasser nach. Der Kesselstein löse sich dabei in Schalen ab, und die Kessel seyen vollständig rein und blank. Nach diesen Resultaten erscheine es empfehlenswerth, die Reinigung durch Salzsäure weiter einzuführen. Bezüglich der Gefahr des zu starken Anfressens der Salzsäure könne nicht das mindeste Bedenken aufkommen, da dieselbe in solcher Verdünnung das Eisen so gut wie gar nicht angreife.

Hr. Daelen hatte gelegentlich eines Besuches bei Hrn. Piedboeuf einen solchen Röhrenkessel, wie Vorredner dieselben erwähnt, gesehen und dabei von Hrn. Piedboeuf erfahren, daß die Reinigung eben bei der Benutzung der Salzsäure sehr leicht von Statten gehe. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 462.)

CII.

Eisenbahn über den Mont Cenis. — Ueber die Versuche, welche mit Locomotiven nach Fell's System auf einer Probestrecke der Mont-Cenis-Eisenbahn angestellt wurden; der englischen Regierung erstatteter Bericht von Ingenieur-Hauptmann Tyler.

Aus dem Engineer, 1865, Vol. XIX, No. 495.

Die zur Zeit noch vorhandene Lücke zwischen den Städtchen St. Michel und Susa auf der definitiven Mont-Cenis-Eisenbahn zur Verbindung Frankreichs mit Italien hat eine Länge von 47,6 englischen Meilen (77 Kilometer) und der Postwagen bedarf, um dieselbe zurückzulegen, im Sommer neun und im Winter zehn und eine halbe Stunde. Der Uebergang über den Berg, welcher auf der französischen Seite bei Lanslebourg beginnt, findet auf einer sehr guten 9 bis

10 Meter breiten Straße mit einer durchschnittlichen Steigung von 1 : 13 statt; aber zur Winterszeit ist der Verkehr nicht nur durch den Schnee sehr erschwert, sondern auch oft von großer Gefahr durch den Herabsturz von Lawinen sowie durch die Schwierigkeit, mit welcher schwere Postwagen über Schnee und Eis bergabwärts fahren, bedroht. Einen Theil des Winters hindurch findet zwar der Transport auf Schlitten statt, aber die hierzu erforderliche Zeit ist unbestimmbar, weil sie ganz von den Witterungsverhältnissen abhängt.

Um Zeit zu sparen und die Unannehmlichkeiten eines solchen Ueberganges zu beseitigen, wird jetzt bekanntlich zwischen Modane und Bardonnêche der 12220 Meter (7,59 engl. Meilen) lange Tunnel gebaut. Ich benutzte die gebotene Gelegenheit zur Besichtigung dieses Tunnels und fand, daß derselbe von Modane aus 2011 Meter und von Bardonnêche aus 2700 Meter vorgeschritten war, so daß also noch 7509 Meter (ungefähr $4^2/_3$ englische Meilen) zu durchbohren sind. Die sinnreichen, für diesen Tunnel von den HHrn. Sommeiller, Grandis und Grattoni entworfenen Bohrmaschinen werden bekanntlich mit Luft betrieben, welche durch Wasserräder, die in dem darunter befindlichen Thale, anderthalb engl. Meilen davon entfernt, angelegt sind, auf fünf Atmosphären comprimirt wird; die Ortstöße werden durch auf einander folgende Pulversprengungen mittelst 3 Fuß tief in das Gestein gebohrter, mit der Ladung und Lehm gefüllter Löcher hergestellt.

Fünf dieser Wasserräder bei Modane haben bei meiner Anwesenheit 400 Pferdestärken [76] geliefert, um einerseits 27 Pferdestärken zum Betriebe von neun Steinbohrern an der Vorderseite des zu durchbohrenden Gesteins zu beschaffen, andererseits eine genügende Ventilation (mit Ausnahme der Stelle, wo die Bohrmaschine arbeitet) im Innern herzustellen; man hat nämlich kürzlich wenigstens 8000 Pfd. Sterl. für den Bau von cylindrischen kesselförmigen Behältern zur Aufnahme eines solchen Vorrathes von comprimirter Luft verausgabt, daß derselbe für eine halbe Tagearbeit im Tunnel hinreicht. Diese Reservoirs werden in den Pausen, wo die Bohrmaschinen still stehen, gefüllt.

Nach den Fortschritten zu urtheilen, welche der Durchstich bisher gemacht hat und nach der wahrscheinlichen Beschaffenheit des Gesteines läßt sich (abgesehen von außergewöhnlichen Schwierigkeiten der Ventilation sowie von der Möglichkeit, daß man auf Wasser trifft, welches bewältigt

---

76 Dieß wurde mir an Ort und Stelle mitgetheilt, aber die Zahl scheint etwas zu hoch gegriffen zu seyn.

werden muß) nicht erwarten, daß dieser Tunnel in einer kürzeren Zeit als in sieben bis acht Jahren vollendet werden wird. Auch kommen auf der permanenten Eisenbahn nach dem dermaligen Projecte noch andere Tunnels zur Ausführung, wozu noch manches Jahr erforderlich seyn wird.

Unter diesen Umständen hat Hr. Fell, als Vertreter der HHrn. Brassey und Comp., der französischen und italienischen Regierung vorgeschlagen, eine Eisenbahn von St. Michel über den Mont Cenis nach Susa für die Zeit anzulegen, welche noch zu dem Baue des großen Tunnels erforderlich ist und diese Bahn mit den fertigen permanenten Bahnstrecken in Verbindung zu setzen.

Hr. Fell hat von keiner der beiden Regierungen eine Geldunterstützung verlangt, da die Gesellschaft, deren Vertreter er ist, die Ueberzeugung hat, daß sie sich während der zur Vollendung des großen Tunnels noch erforderlichen Zeit nicht nur für ihre Auslagen an Capital und Zinsen bezahlt machen, sondern auch noch Nutzen aus dieser Anlage ziehen werde.

Die in Betracht gezogenen Steigungen waren jedoch solche, daß sie von einer Locomotive mit einer Last, deren Fortschaffung über gewöhnliche Steigungen man bei dem auf die Schienen von ihr ausgeübten Adhäsionsgewichte als sicher annehmen darf, nicht überwunden werden können; man war daher der Ansicht, daß man am besten die erforderliche Adhäsion erlangen würde, wenn man Gebrauch von einem schon vor längerer Zeit patentirten, aber niemals in Ausführung gebrachten Systeme machte, welches darin besteht, daß zwischen den gewöhnlichen tragenden Schienen noch eine dritte angeordnet wird, gegen welche zwei horizontale, an der Maschine befindliche Treibräder wirken. Es wurde daher nach einer der dem Hrn. Fell patentirten Constructionen eine Locomotive mit zwei Paar horizontaler und zwei Paar verticaler Treibräder gebaut und eine Versuchsstrecke von 800 Yards Länge in Derbyshire auf der Cromford- und High-Peak-Eisenbahn mit Zustimmung und unter Beihülfe der London- und North-Western-Eisenbahngesellschaft hergestellt.

Diese Strecke hatte eine Spurweite von 3 Fuß, $7^5/_8$ Zoll, enthielt 180 Yards gerade Linie mit einer Steigung von 1 : 13,5, und 150 Yards Curven mit Radien von $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Kettenlängen (à 66 Fuß) auf einer Steigung von 1 : 12. Die dritte Schiene auf dieser Strecke, welche zwischen die horizontalen Treibräder der Maschine gefaßt werden sollte, wurde auf ihrer Unterlage $7^1/_2$ Zoll höher als die beiden anderen Schienen gelegt. Bei einer Reihe von Versuchen, welche man vom Sep-

tember 1863 bis zum Februar 1864 anstellte, wurde mit der ersten Maschine, welche gebaut worden war und die mit einer Dampfspannung bis 120 Pfund per Quadratzoll arbeitete, der Zweck nicht ein einziges Mal verfehlt, da dieselbe nach den mir hierüber zugekommenen Mittheilungen eine Last von 24 Tonnen über die oben erwähnten Steigungen und durch die obigen Curven gezogen hat. Die äußeren Cylinder, welche die vier verticalen Räder umtrieben, die 16 Tonnen trugen, wenn die Maschine mit Allem versehen war, konnten außer dem Eigengewicht der Maschine nur einen beladenen, 7 Tonnen schweren Wagen über die Steigungen ziehen, während die innenliegenden Cylinder, welche auf die horizontalen Räder wirkten, die mit 12 Tonnen gegen die Mittelschiene drückten, die Locomotive in den Stand setzten, an demselben Tage und unter denselben Verhältnissen 24 Tonnen Last über die Strecke zu ziehen. Da die Versuche auf der High Peak-Eisenbahn von so gutem Erfolge waren, so beschloß man dieselben mit Erlaubniß der französischen Regierung in größerem Maaßstabe auf den Abhängen des Mont Cenis fortzusetzen; die italienische Regierung hatte sich nämlich bereit erklärt, der Compagnie die Concession zur Ausführung des Unternehmens auf der Südseite des Berges unter der Bedingung zu ertheilen, daß sie auch eine solche für die Nordseite von der französischen Regierung erlangen würde und letztere hatte nach einiger Zögerung ihre Concession an die Bedingung geknüpft, daß die Ausführbarkeit des Systems zuvor nachgewiesen werde.

Die Versuchsstrecke, welche Hr. Fell nun auf dem Mont Cenis gelegt hat, befindet sich zwischen Lanslebourg und dem Gipfel des Berges; sie beginnt in einer Höhe von 1622 Meter und endigt in einer Höhe von 1773 Meter (oder 5815 engl. Fuß) über dem Meere. Dieselbe ist beinahe 2 Kilometer oder $1^1/_4$ engl. Meilen lang und hat auf ihrer ganzen Länge eine mittlere Steigung von 1 : 13; das Maximum der Steigung ist 1 : 12. Die Strecke ist um eine scharfe Ecke — welche zwei von den Zickzacks der Auffahrt verbindet — auf einer Curve von 40 Metern oder ungefähr 2 Kettenlängen (à 66 Fuß) Radius geführt; mit Ausnahme dieser Stelle ist die Bahn an der Außenseite der Straße angelegt und nimmt auf dieser eine Breite von $3^1/_2$ bis 4 Metern ein, während für den Straßenverkehr eine Breite von wenigstens 5 Metern frei bleibt.

Der für die Fuhrwerke übrig gelassene Theil von der Breite der Straße scheint für den gegenwärtigen Verkehr vollkommen zu genügen. Den Postwagen und anderen Fuhrwerken wird der Uebergang über den Berg durch die Bahn nicht erschwert und sie sind jetzt gegen das Herab-

stürzen durch die zwischen der Straße und dem Abgrunde angelegte Eisenbahn mehr geschützt. Der Locomotivbetrieb in solcher Nähe der öffentlichen Straße veranlaßte weniger Inconvenienz als man erwartet hatte; und da zum Transport über den Berg meistens dieselben Pferde und Maulthiere verwendet werden, so dürften sich diese immer mehr an den Lärm der Maschine und Züge gewöhnen. Während des dreimonatlichen Betriebes hat kein Unfall stattgefunden. Der Verkehr auf der Straße wird nach der Eröffnung der Eisenbahn natürlich verhältnißmäßig unbedeutend seyn und der für denselben verbleibende Theil von der Straße muß dann um so mehr für alle Zwecke ausreichen.

Diese Probebahn ist absichtlich an der schwierigsten Stelle der Straße angelegt worden, an welcher die Eisenbahn dem Projecte nach ohne Bedachung bleiben soll, und dieselbe wurde auf die durch den Schnee erwachsenden Schwierigkeiten während der sehr strengen Witterung in den ersten Monaten dieses Jahres hinreichend erprobt. Ein günstigeres Resultat konnte kaum erwartet werden. Es ergab sich im Winter eine größere Adhäsion an den Schienen als man für den Sommer erwartet hatte. Wenn der Schnee bei ungünstiger Witterung von den Schienen entfernt wurde, so hinterließ er diese trocken und in gutem Zustande, während der eigenthümliche Chausseestaub, besonders wenn er mit Wasser gemischt ist, die Schienen ziemlich fettig und schlüpfrig macht.

Diese Probestrecke hat eine Spurweite von 1,10 Meter (oder 3 Fuß $7^5/_8$ Zoll engl.); die Schienen derselben wurden von der I. Section der Victor Emanuel-Eisenbahn geliehen und der laufende Yard derselben wiegt ungefähr 75 Pfd. engl. Die tragenden Schienen sind an den Stößen mittelst Laschen befestigt und werden von gußeisernen Stühlen getragen, welche mittelst Nägeln in gewöhnlicher Weise auf die 3 Fuß von einander entfernten hölzernen Querschwellen befestigt sind. Die einzige Eigenthümlichkeit besteht (außer den starken Steigungen und scharfen Curven) in der Anordnung einer mittleren Schiene von demselben Querschnitte, welche auf ihrer Unterlage in die Mitte zwischen die beiden anderen Schienen und zwar um $7^1/_2$ Zoll höher als diese gelegt wird. Diese Schiene ruht theilweise in gußeisernen und theilweise in schmiedeeisernen Stühlen, wovon diejenigen an den Stößen je 20 Pfund und die Mittelstühle je 16 Pfund wiegen. Diese Stühle liegen jetzt auf der geraden Bahn 6 Fuß und auf den Curven 2 bis 3 Fuß von einander entfernt; die Stöße des mittleren Schienenstranges sind noch nicht mittelst Laschen befestigt, aber man beabsichtigt dieselben anzubringen, sobald die provisorische Bahn vollständig hergestellt wird; dann sollen auch die Stühle auf der geraden Bahn 3 Fuß und in Cur-

von 1 Fuß 6 Zoll von einander entfernt gelegt, sowie mittelst durchgehender Schraubenbolzen auf die Langschwellen, auf welchen sie ruhen, befestigt werden. Die Langschwellen sind 8 Zoll hoch, 12 Zoll breit und auf die Querschwellen genagelt; sie erhalten auf diese Weise eine festere Lage in dem Oberbau.

Die obigen Schienen sind zur Anwendung als Mittelschienen nicht zweckmäßig, weil die horizontalen Treibräder der Locomotiven nur die hervorstehenden Theile des Schienenquerschnittes fassen und so nicht die erreichbare Adhäsion erzeugen; es war jedoch vortheilhaft, sie im Lande beschaffen zu können und man mag dabei gedacht haben, daß die demnächst zur Herstellung der provisorischen Bahn zu verwendenden Schienen jedenfalls nicht weniger wirksam seyn werden als die auf der Probestrecke benutzten.

Für die ganze Strecke von St. Michel nach Susa wird sich (wenn man den Culminationspunkt in der Mitte annimmt) eine mittlere Steigung von 1 : 25,6 ergeben. Die größte Steigung wird 1 : 12 seyn und eine Mittelschiene wird bei der Ausführung der Bahn an allen den Stellen angebracht werden, wo die Steigung größer als 1 : 25 ist.

Außer 1960 Metern der Probestrecke sind auf der ganzen Strecke 850 Meter in Curven gelegen; bei 450 Metern derselben variirt der Krümmungshalbmesser von 84 bis zu 40 Metern, während bei den übrigen 400 Metern der Radius 100 und mehr Meter beträgt. Das Curvenverhältniß wird sich daher für die ganze Linie zwischen St. Michel und Susa viel günstiger gestalten, und Hr. Fell machte den guten Vorschlag, die Steigungen in den scharfen Curven zu modificiren und dieselben auf den geraden an die Curven anschließenden Strecken zu vergrößen, jedoch nicht über das Verhältniß von 1 : 12 hinaus. Auf diese Weise wird der Extra-Widerstand, welcher sonst in Folge der Reibung der Maschine und der Wagen beim Durchgange durch die scharfen Curven erzeugt würde, theilweise vermieden und die bei der Fahrt über die verschiedenen Theile der Bahnstrecke stattfindenden Widerstände werden besser ausgeglichen, weil die schärfsten Curven und größten Steigungen so nirgends an demselben Punkte zusammentreffen.

Es werden zehn Niveau-Uebergänge über die Straße hergestellt werden, davon sechs auf Steigungen von mehr als 1 : 25. Die Mittelschiene wird an dem Uebergangspunkte von einigen derselben weggelassen werden, bei anderen wird sie wahrscheinlich mittelst Rampen (für die Thiere und Fahrzeuge, welche die Straße benutzen) passirt werden.

Die an verschiedenen Theilen des Berges zu überdachenden Strecken werden zusammen eine Länge von 12 — 15 Kilometern ($7^1/_2$ bis $9^1/_3$ engl.

Meilen) haben, wenigstens ist die letztere Zahl vorgesehen worden. Die Ueberdachungen werden von dreierlei Art seyn, nämlich erstens aus einem hölzernen Dache mit Seitenwänden bestehen für eine Länge von 5 Kilometern, um den ruhig herabfallenden Schnee vom Geleise abzuhalten; zweitens in einer Holzconstruction, welche durch Eisen verstärkt wird, für eine Länge von 7 Kilometern, als Schutz gegen Schneewehen, und drittens in einem starken gemauerten Gewölbe für eine Länge von 3 Kilometern an den Stellen wo die Bahn von Lawinen bedroht wird.

Man hat keine genauen Daten über die Schneemenge, welche am Mont Cenis fällt; das Freihalten der Straße von Schnee für den Verkehr kostet aber gegenwärtig jährlich ungefähr 12000 Fr., gegen 31900 Fr. welche für die Straße über den St. Gotthard zu gleichem Zwecke bezahlt werden. Die Kosten für das Freihalten der Eisenbahn von Schnee und die Schwierigkeiten welche der Schnee dem Eisenbahnverkehre verursachen dürfte, werden aus verschiedenen Gründen gegen die bisherigen Kosten und Schwierigkeiten des Straßenverkehrs gering seyn. Denn 1) wird die Eisenbahn an den Stellen des Berges überdacht werden, wo von dem Schnee die größten Gefahren und Nachtheile drohen; 2) wird sich die Eisenbahn in der Regel, wenn sie nicht überdacht ist, an der äußeren Seite der Straße befinden, und 3) werden die Locomotiven die Anwendung von Schneepflügen gestatten, wenn frisch gefallener Schnee dieß erfordert. Die Kosten für das Freihalten der Bahn über den Sömmering von Schnee belaufen sich jährlich auf 200 Francs per Kilometer.

Ich werde nun zur Beschreibung der beiden auf dem Mont Cenis probirten Locomotiven übergehen. Bei ihrem Entwurfe waren drei Erfordernisse maßgebend: erstens sollten sie bei möglichst geringem Gewichte ein Maximum von Kraft entwickeln, um von dieser für das Befahren starker Steigungen möglichst viel übrig zu behalten; zweitens sollten sie eine besondere, von ihrem Gewichte unabhängige Adhäsion vermittelst der horizontalen Räder hervorbringen, welche von Federn hinter den Achsbüchsen gegen die erwähnte Mittelschiene gedrückt werden; drittens sollten sie sich mit mäßiger Geschwindigkeit fortbewegen und scharfe Curven durchlaufen.

Die Locomotive Nr. 1 wiegt, wenn sie mit Kohks und Wasser versehen ist, 14 Tonnen und 10 Ctr. engl. (290 Ctr.). Ihr Kessel ist 7 Fuß $9\frac{1}{2}$ Zoll lang, hat einen Durchmesser von 2 Fuß 9 Zoll und enthält 100 Heizröhren von $1\frac{1}{2}$ Zoll äußerem Durchmesser; er hat eine Heizfläche von 420 Quadratfuß und eine Rostfläche von 6 Fuß 6 Zoll. Dieselbe hat vier Cylinder, nämlich zwei außenliegende von $11\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser mit einem Kolbenhube von 18 Zoll, welche die vier gekup-

pelten verticalen Räder von 2 Fuß 3 Zoll Durchmesser, mit einem Radstande von 5 Fuß 3 Zoll, treiben; und zwei innenliegende Cylinder von 11 Zoll Durchmesser mit einem Kolbenhube von 10 Zoll, zum Treiben von vier horizontalen gekuppelten Rädern mit einem Durchmesser von 1 Fuß 4 Zoll und mit einem Radstande von 1 Fuß 7 Zoll. Diese Locomotive übt jetzt einen Druck von 16 Tonnen auf die horizontalen Räder aus — einen um 4 Tonnen größeren als anfangs auf dieselben ausgeübt wurde. An dem hinteren Ende der Maschine wurden auch Führungsräder angebracht, welche die Mittelschiene zwischen sich fassen.

Diese Maschine arbeitet unter sehr nachtheiligen Verhältnissen; ihr Bewegungsmechanismus ist nämlich mehr zusammengedrängt als es für eine bequeme Instandsetzung und für die Vornahme von Reparaturen wünschenswerth ist; der Kessel entwickelt für den Schnellzugsverkehr über den Mont Cenis nicht genug Kraft und das Oel fällt aus den Schmierbüchsen auf die horizontalen Räder herab und beraubt diese dadurch theilweise ihrer Adhäsionskraft. Die Maschine hat aber nichts desto weniger genügt, um die Richtigkeit des angewandten Princips zu beweisen und der Erfolg ist mit Rücksicht auf die Neuheit des Unternehmens ein überraschender.

Im Verlaufe von zwei Tagen sah ich sechs Probefahrten dieser Maschine auf der Versuchsstrecke (hin und zurück) mit an, wobei sie jedesmal eine Last von 16 Tonnen in drei Wagen einschließlich des Gewichtes der letzteren, fortzog und bergaufwärts legte sie 1800 Meter in $8^1/_8$ Minuten mit einem Dampfverlust von 14 Pfund zurück, in Folge dessen das Wasser in dem Wasserstandsglase um $5^1/_3$ Zoll sank; die Dampfspannung im Kessel wechselte dabei im Durchschnitt aller dieser Versuche von 92 bis 125 Pfund per Quadratzoll.

Die erlangte Geschwindigkeit war bei jedem Versuche größer als diejenige, welche man bei derselben Belastung für Expreßzüge vorgeschlagen hatte; denn die durchschnittliche Geschwindigkeit betrug, wie wir schon angegeben haben, $13^1/_3$ Kilometer (oder $8^1/_3$ engl. Meilen) per Stunde, anstatt 12 Kilometer (oder $7^1/_2$ engl. Meilen) per Stunde, was als die größte zulässige Fahrgeschwindigkeit in dem der französischen Regierung für diesen Theil der Bahn (den nördlichen) übergebenen Programme angenommen war. Die Witterung war schön und windstill, und die Fahrschienen waren im besten Zustande, aber die Mittelschiene ebenso wie die horizontalen Räder waren ölig und daher in einem zur Erzeugung bedeutender Adhäsion sehr ungünstigen Zustande.

Die nachstehende Berechnung zeigt die durchschnittliche Leistung der Maschine Nr. 1 während dreier Probefahrten.

Lassen wir vorerst den besonderen, in den scharfen Curven entstehenden Widerstand weg und vernachlässigen ebenso den durch die Atmosphäre erzeugten, so haben wir:

Widerstand in Folge der Schwere . . . . = $\frac{32 \times 2240}{13}$ = 5514 Pfd.

Reibung, welche von der Maschine mittelst der außenliegenden Cylinder erzeugt wird . . . . = 16 × 20 = 320 „

Reibung, welche von der Maschine mittelst der innenliegenden Cylinder erzeugt wird . . . . = 16 × 20 = 320 „

Reibung vom Zug . . . . . = 16 × 10 = 160 „

Ausgeübte Zugkraft . . . . . 6314 Pfd.

1800 Meter = 5906 engl. Fuß wurden in 8 1/8 Minuten oder 727 Fuß in einer Minute zurückgelegt.

$\frac{6314 \text{ Pfd.} \times 727 \text{ Fuß per Minute}}{33000 \text{ Fußpfunde per Minute}}$ = 139 Pferdekräfte, während sich für dieselbe Last bei 12 Kilometer per Stunde = 125 Pferdekräfte ergeben. Rechnet man hierzu in jedem Falle 10 Proc. für Extra-Widerstand in den scharfen Curven, so erhält man:

139 + 10 Proc. = 153 Pferdekräfte bei 1800 Metern in 8 1/8 Minuten,

125 + 10 Proc. = 137,5 Pferdekräfte bei 1800 Metern in 9 Minuten.

15,5 Pferdekräfte mehr als verlangt worden ist.

Der Brennstoffverbrauch während dieser Probefahrten läßt sich kaum bestimmen, weil es nicht möglich war, zwischen der während des Stillstehens der Maschine verzehrten Brennstoffmenge und derjenigen zu unterscheiden, welche unmittelbar zur Ausübung der Kraft gedient hatte. Aber die Maschine hat am ersten Tage ungefähr 3 Stunden und am zweiten 3 1/2 Stunden im Dampfe gestanden und es wurden an diesen Tagen, so weit ich mich überzeugen konnte, beziehungsweise 583 und 653 Pfd. gemischtes Brennmaterial im Ganzen verbrannt. Von der angegebenen Zeit waren ungefähr 97 oder 98 Minuten erforderlich, um bei den Probefahrten auf- und abwärts an beiden Tagen eine Entfernung von im Ganzen 15 engl. Meilen zurückzulegen.

Diese Maschine hat bei dem Transporte von Oberbaumaterial ꝛc. schon über 100 engl. Meilen auf der Versuchsstrecke zurückgelegt und hierbei oft Ladungen von 16 bis 20 Tonnen ohne Unfall und Schwierigkeit gezogen.

Die Maschine Nr. 2, welche eigens für den Betrieb auf dem Mont Cenis gebaut wurde, besteht theilweise aus Stahl. Ihr Nettogewicht beträgt 13 Tonnen und ihr größtes Gewicht, wenn sie vollständig mit Brennstoff und Wasser versehen ist, 16 Tonnen 17 Ctr., ihr mittleres Gewicht also 16 Tonnen; durch Verstärkung mancher Theile beabsichtigt man aber ihr Maximalgewicht auf 17 Tonnen 2 Ctr. und ihr mittleres

Gewicht auf 16 Tonnen 4 Ctr. zu bringen. Der besondere Bewegungsmechanismus für die horizontalen Räder wiegt jedoch nur 2 Tonnen 13 Ctr.

Der Kessel ist 8 Fuß 4 1/2 Zoll lang, hat einen Durchmesser von 3 Fuß 2 Zoll und enthält 158 Röhren von 1 1/2 Zoll äußerem Durchmesser. Die Feuerkiste und die Röhren bilden zusammen eine Heizfläche von 600 Quadratfuß; die Rostfläche beträgt 10 Quadratfuß. Die Maschine hat nur zwei Cylinder von 15 Zoll Durchmesser und 16 Zoll Kolbenhub, welche sowohl die vier gekuppelten Horizontalräder als auch die vier gekuppelten Verticalräder in Bewegung setzen, die alle einen Durchmesser von 27 Zoll haben. Der Radstand der verticalen Räder beträgt 6 Fuß 10 Zoll und jener der horizontalen Räder 2 Fuß 4 Zoll. Die Maximalspannung im Kessel ist 120 Pfd. und der effective Druck auf den Kolben beträgt 75 Pfd. per Quadratzoll.

Diese Maschine besitzt in Folge ihres größeren Kessels auch mehr Kraft und hat einen stetigeren Gang als die Maschine Nr. 1; ihr Mechanismus ist leichter zu überwachen und der Druck auf die horizontalen Räder kann von dem Maschinenführer nach Belieben von seinem Platze aus regulirt werden. Dieser Druck wird mittelst einer eisernen Stange ausgeübt, welche durch rechts- und linksgängige Schrauben mit einem Balken auf jeder Seite der Mittelschiene verbunden ist und diese Balken wirken auf Spiralfedern, welche die horizontalen Räder gegen die Mittelschiene pressen. Der bei den Versuchen auf jedes horizontale Rad ausgeübte Druck betrug 2 1/2 Tonnen oder im Ganzen 10 Tonnen; aber der wirklich vorgesehene Druck, welcher im Nothfalle angewandt wird, beträgt auf jedes Rad 6 Tonnen, also auf die vier horizontalen Räder 24 Tonnen.

Die verticalen Räder werden indirect durch Kolbenstangen von der Vorderseite und die horizontalen Räder direct durch Kolbenstangen von der Rückseite der Cylinder aus in Bewegung gesetzt. Die zum Anpressen der horizontalen Räder erforderlichen Bewegungen ließen sich vollkommen gut ausführen; aber leider hätten einige von den Theilen an der Vorderseite des Cylinders, welche mit den verticalen Rädern in Verbindung stehen, stärker seyn sollen; es war daher, weil durch eine Beschädigung eine längere Verzögerung hätte entstehen können, nicht rathsam, die Maschine während meiner Anwesenheit zu stark zu belasten, sie überhaupt zu sehr anzustrengen; ebensowenig konnte man warten, bis die neuen in der Anfertigung begriffenen Maschinentheile aus England angekommen seyen. Die Maschine war aber trotzdem im Stande, über 1800 Meter der Probestrecke dieselbe Last wie die vorige Maschine, nämlich 16 Tonnen, in drei Wagen vertheilt, in 6 1/4 Minuten zu ziehen,

oder mit einer Geschwindigkeit von $17\frac{1}{3}$ Kilometern per Stunde anstatt mit einer solchen von 12 Kilometern per Stunde, welche dem Programme gemäß die Expreßzüge annehmen sollten.

Die Dampfspannung in dem Kessel fiel von 112 auf $102\frac{1}{2}$ Pfd. per Quadratzoll und das Wasser in dem Wasserstandsglase um 3 Zoll, da die Speisung erst wieder gegen das Ende des Versuches begann. Die Maschine Nr. 2 (deren Reibungswiderstand 120 Pfd. weniger als bei der Maschine Nr. 1 beträgt, wenn nur ein Druck von 10 Tonnen auf die horizontalen Räder angewendet wird) übte bei diesem Versuche, wenn man den besonderen in den Curven entstehenden Widerstand wegläßt, eine Kraft von 177 Pferden aus, oder wenn man den Widerstand in den Curven mit 10 Procent hinzurechnet, eine Kraft von 195 Pferden, also mehr als 12 Pferdekräfte auf jede Tonne ihres Eigengewichtes, und nahezu 60 Pferdekräfte mehr als erforderlich war, um dieselbe Last über dieselben Steigungen und durch dieselben Curven mit einer Geschwindigkeit von 12 Kilometern per Stunde zu ziehen, wie dieß in dem Programme vorgeschlagen war.

An dem folgenden Tage beobachtete ich, daß eine Dampfspannung von 40 Pfund im Kessel oder ein Drittel der angewandten Maximalspannung) hinreichte um die Maschine allein über eine Steigung von 1 : $12\frac{1}{2}$ zu bewegen, und da da die Reibung von Wagen verhältnißmäßig viel geringer als diejenige einer Maschine ist, so dürfte dieselbe Maschine um so mehr im Stande seyn, eine dreimal so große Last als ihr eigenes Gewicht, nämlich 48 Tonnen, wenn sie mit ihrer größten Dampfspannung arbeitet, über dieselbe Steigung zu ziehen.

Der einzige bis jetzt fertig gebaute Personenwagen ist 6 Fuß 4 Zoll breit, 12 Fuß lang und im Lichten 6 Fuß hoch. Derselbe hat einen Durchgang in der Mitte mit sechs Sitzen auf jeder Seite, so daß sich die Passagiere gegenüber sitzen. Die Räder haben einen Durchmesser von 2 Fuß 3 Zoll und man beabsichtigt die Räder von allen Wagen an einer Seite lose auf die Achse zu befestigen. Jedes Fahrzeug wird mit einer Bremse der gewöhnlichen Construction versehen werden, und ein großer Theil der Fahrzeuge auch noch mit Bremsen welche auf die Mittelschiene wirken.

Mit dem Straßenverkehre zwischen St. Michel und Susa sind nach den Geschäftsberichten der Victor Emanuel-Eisenbahngesellschaft in den letzten vier Jahren folgende Einnahmen erzielt worden: 1861, 1404771 Fr.; 1862, 1609617 Fr.; 1863, 1715424 Fr. und 1864, 1895543 Fr., was eine durchschnittliche Zunahme von mehr als 10 Proc. jährlich ergibt. Nimmt man an, daß der Verkehr nach Eröffnung der

Eisenbahn nur in demselben Verhältnisse zunimmt, so würde die ganze Einnahme in sieben Jahren, von 1867 bis 1873 einschließlich, 27 Millionen Francs betragen; und man ist der Ansicht, daß von dieser Einnahme zu Ende des erwähnten Zeitraumes nach Abzug aller Unkosten, nach Zahlung der Interessen für das ganze Actiencapital von 8 Mill. Francs und Tilgung desselben ein Reingewinn von mehreren Millionen Francs übrig bleiben wird. Der zu Ende des angegebenen Zeitraumes in dem beweglichen Betriebsmaterial der Bahn steckendeWerth ist dann dem Gewinne der Gesellschaft noch hinzuzurechnen. Es kann jedoch nicht bezweifelt werden, daß der Personenverkehr nach der Eröffnung der Eisenbahn wegen der großen Zeitersparniß, sowie wegen der größeren Annehmlichkeit und Bequemlichkeit bei dem Transporte über den Berg in einem viel größeren Verhältnisse zunehmen wird, ferner daß nicht nur eine Zunahme des Güterverkehrs stattfinden wird, sondern daß auch Aussicht auf einen Verkehr mit billigen Producten und Mineralien vorhanden ist, welche bisher den Berg noch nicht passiren. Die Unternehmer haben ferner gegründete Hoffnung, die indische Briefpost zu befördern, weil man, wie ich sogleich nachweisen werde, auf diesem Wege für dieselbe 37 Stunden Zeit von England nach Egypten zu ersparen vermag.

Für den täglichen Transport von 132 Passagieren und 88 Tonnen Güter von St. Michel nach Susa, und umgekehrt, schlagen die Unternehmer vor, drei Züge nach jeder Richtung gehen zu lassen, nämlich einen Zug mit vierzig Passagieren und deren Gepäck mtt einem Gewichte (ausschließlich der Maschine) von 16 Tonnen, welcher die 77 Kilometer lange Strecke mit einer Geschwindigkeit von 18 Kilometern per Stunde zurücklegen soll; einen zweiten Zug mit 26 Passagieren und 20 Tonnen Güter bei einem Gesammtgewichte von 40 Tonnen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 12 bis 14 Kilometern per Stunde, und einen dritten Zug mit 24 Tonnen Güter bei einem Gewichte von 48 Tonnen und einer mittleren Geschwindigkeit von 10 Kilometern per Stunde. Der erste von diesen Zügen soll dem Vorschlage der Unternehmer zufolge von einer Maschine, jeder der beiden anderen aber von zwei Maschinen gezogen werden.

Die Entfernungen von Paris über die Mont-Cenis-Route nach Turin und Genua und von Paris über Marseille ebendahin lassen sich in folgender Weise bestimmen.

Die beiden Routen gehen von Paris bis Macon gemeinschaftlich und ihre beiderseitigen Entfernungen von da sind:

	Ueber Marseille, engl. Meilen.	Ueber den Mont Cenis, engl. Meilen.
von Macon nach Genua . . .	559	326
von Macon nach Turin . . .	659	226

es ergibt sich also zu Gunsten der Mont-Cenis-Route eine Abkürzung von 233 engl. Meilen nach Genua und von 433 engl. Meilen nach Turin.

Die Zeit, welche zu einer Fahrt von England über Paris nach Egypten nöthig ist, kann für die Route über Marseille und für die Route über den Mont Cenis und Brindisi (bis zu welchem Hafen die italienischen Eisenbahnen kürzlich dem Verkehre übergeben wurden) folgendermaßen bestimmt werden:

Für die Marseiller-Route:

	Stunden
Von Paris nach Marseille, 864 Kilometer Entfernung, bei einer Geschwindigkeit von 54 Kilom. per Stunde	16
Von Marseille nach Alexandria, 1460 Seemeilen Entfernung, bei einer Geschwindigkeit von 10 Seemeilen per Stunde und mit einem Aufenthalte von 6 Stunden in Malta	152
Im Ganzen	168

Für die Brindisi-Route über den Mont Cenis:

	Stunden
Von Paris nach Macon, 441 Kilometer Entfernung, bei 54 Kilomet. Geschwindigkeit per Stunde	8¼
Von Macon nach St. Michel, 237 Kilom. Entfernung, bei 40 Kilom. Geschwindigkeit per Stunde	6
Von St. Michel nach Susa, 77 Kilom. Entfernung, bei 18 Kilom. Geschwindigkeit per Stunde	4½
Von Susa nach Brindisi, 1159 Kilom. Entfernung, bei 40 Kilom. Geschwindigkeit per Stunde	29
Von Brindisi nach Alexandria, 822 Seemeilen Entfernung, bei 10 Seemeilen Geschwindigkeit per Stunde	82¼
Im Ganzen	130

es ergibt sich also auf der Mont-Cenis-Route eine Abkürzung von 38 Stunden.

Dieß ist von Bedeutung für die Hebung des Verkehrs zwischen England und Indien und für die Beförderung der indischen Briefpost, wenn auch hierbei, wie wir bemerken müssen, ein Wechsel der Wagen zu St. Michel und Susa nöthig wird.

Die Resultate dieser Versuche sind von großer Wichtigkeit für die Zukunft des Eisenbahnbaues in gebirgigen

Gegenden, wie ich jetzt durch einige kurze Bemerkungen nachzuweisen suchen werde.

So oft es nöthig wird, eine Gebirgskette mittelst einer Eisenbahn zu überschreiten, entsteht die Frage, was weniger kostspielig seyn werde, über den Gipfel des Gebirges hinwegzugehen oder einen mehr oder weniger langen Tunnel zu bauen. Um die Kosten des Baues und Betriebes bei dem anzunehmenden Verkehre für beide Fälle berechnen zu können, ist nothwendigerweise einerseits die Höhe zu bestimmen, welche man nach den gegebenen Localverhältnissen erreichen und andererseits die Länge, welche der zu bauende Tunnel erhalten muß; und das wichtigste Element bei der Berechnung ist die Grenze, bis zu welcher starke Steigungen mit Sicherheit und in ökonomischer Weise befahren werden können.

Hr. Fell hat nun praktisch gezeigt, daß bei Anwendung des Systemes, bei welchem horizontale Treibräder auf eine Mittelschiene pressen, Steigungen von 1 : 15 bis 1 : 12 anstatt solcher von 1 : 30 bis 1 : 25, welche bisher als die prakticablen betrachtet wurden, angenommen und bei diesem Systeme auch schärfere Curven mit mehr Sicherheit befahren werden können. Derselbe hat mit anderen Worten nachgewiesen, daß eine Eisenbahn über einen gegebenen Gipfel mit nur der Hälfte der Länge welche bisher nothwendig war und mit weniger als zwei Drittheilen der bisherigen Kosten gebaut werden kann, weil, obgleich der Oberbau bei seinem System kostspieliger ist — die engl. Meile dürfte durchschnittlich auf 3000 anstatt 1800 bis 2000 Pfd. Sterl. zu stehen kommen — durch Anwendung von stärkeren Steigungen und schärferen Curven an schwierigen Punkten die Einschnitte und Dämme vermindert oder vermieden werden und die Ausführung des Baues daher im Ganzen doch billiger seyn wird. Ebenso wie die Baukosten werden auch die Betriebs- und Unterhaltungskosten für dieselbe zu erreichende Höhe geringer seyn; denn es ist nur eine halb so lange Bahnstrecke zu unterhalten und nur die halbe Geschwindigkeit erforderlich, um den Gipfel in derselben Zeit, mit derselben Last und demselben Kraftaufwande zu erreichen, indem die Adhäsion der Locomotiven durch Vergrößerung ihres Gewichtes um nur ein Sechstel verdoppelt wird, wodurch man eine bedeutende Verminderung des todten Gewichtes der Züge erzielt. Die Kosten für die Zugkraft, um eine gegebene Last auf eine gegebene Höhe zu schaffen, welche nahezu die bisherigen seyn müssen, können in Folge der erzielten Ersparniß an todtem Gewicht jedenfalls nicht viel größer werden, und andere Ausgaben werden sich bei einer größeren Geschwindig-

keit gegen die bisherigen vermindern, bei einer geringeren Geschwindigkeit aber wegfallen.

Eine Bahn über einen Berggipfel kann also aus den angegebenen Gründen leichter, in kürzerer Zeit und billiger als bisher gebaut werden, und es dürfte nicht ohne Interesse seyn beispielsweise für den Mont Cenis eine Vergleichung der Kosten der jetzt im Bau begriffenen Tunnel-Bahn durch den Berg mit denen einer permanenten Bahn über den Berg anzustellen. Ich stelle die Vergleichung aber nicht mit Rücksicht auf den vorliegenden Fall an, da ja die Vollendung der permanenten Tunnel-Bahn nach Ablauf einer Anzahl von Jahren als gesichert angenommen werden kann und die Bahn über den Gipfel von den HHrn. Brassey und Comp. nur als eine provisorische ausgeführt wird, bis jene eröffnet werden kann, sondern weil die Vergleichung für andere Gebirgsübergänge in den Alpen ꝛc. von Wichtigkeit ist.

Die Kosten der provisorischen Linie von St. Michel nach Susa sind von dem Civilingenieur Brunlees auf 8 Millionen Francs oder 320,000 Pfd. Sterl., also auf ungefähr 6720 Pfd. Sterl. per engl. Meile veranschlagt worden, während die Tunnel-Bahnstrecke (mit Einschluß von 6 Proc. Zinsen während der Bauzeit) beiläufig 135 Mill. Francs oder 5,400,000 Pfd. Sterl., also per engl. Meile 128,500 Pfd. St., kosten wird. Die letztere ist nämlich 68 Kilometer (42 engl. Meilen) lang, erhält eine Maximalsteigung von 1 : 28, durch die Hälfte des großen Tunnels eine Steigung von 1 : $35\frac{1}{2}$ und für die ganze Strecke eine mittlere Steigung von 1 zu 46, während die erstere Bahnlinie mit einer Länge von 77 Kilom. (47,6 engl. M.) eine Maximalsteigung von 1 : 12 erhält und eine um 2520 Fuß größere Höhe zu erreichen hat. Die zum Durchfahren beider Bahnstrecken zwischen St. Michel und Susa erforderliche Zeit wird einschließlich des Anhaltens bei der Strecke durch den Tunnel ungefähr 3 Stunden, bei der Strecke über den Gipfel $4\frac{1}{2}$ Stunden betragen.

Die Kosten einer permanenten und unabhängigen Bahn über den Berggipfel mit einer größeren Geleisweite und günstigeren Curven können per engl. Meile zu 20,000 Pfd. Sterl. oder nahezu dem Dreifachen von dem angenommen werden, was die obige provisorische Bahn kosten wird; und die Extrakosten für den Betrieb über die größere Höhe von 2520 Fuß können, wenn man einen zehnmal so großen Verkehr als den gegenwärtig über den Mont Cenis stattfindenden voraussetzt und die durchschnittlichen Kosten für die Zugkraft nach den Kosten bei der Bahn über den Sömmering und über die schiefe Ebene von Giovi ($\frac{1}{4}$ Franc oder $2\frac{1}{2}$ Pence per Pferdekraft und Stunde) berechnet und dieselben zu 6 Proc. capitalisirt, auf 13,000 Pfd. Sterl. per engl. Meile veranschlagt

werden. Diese zwei Summen addirt, ergeben per Meile 33,000 Pfd. Sterl., etwas mehr als den vierten Theil von 128,500 Pfd. Sterl., welche sich oben für die Tunnel-Bahn per Meile herausgestellt hatten.

Diese Berechnung muß natürlich durch die jedesmaligen localen Umstände wesentlich modificirt werden, aber sie dient als Anhaltspunkt für die Vortheile, welche der Bau von Eisenbahnen mit schärferen Curven, als bisher für anwendbar gehalten wurden, beim Betrieb nach Fell's System, in den Fällen gewährt, wo stationäre Dampfmaschinen und mit Seilen betriebene schiefe Ebenen nicht anwendbar sind.

Als die Resultate meiner Beobachtungen und Versuche habe ich schließlich zu bezeichnen, daß dieses System, den Mont Cenis zu überschreiten, meiner Ansicht nach in jeder Hinsicht praktisch ist und daß der Uebergang über den Berg auf diese Weise nicht nur schneller, regelmäßiger und bequemer, sondern auch sicherer als auf die gegenwärtige Weise stattfinden kann. Wenige Personen dürften im ersten Augenblicke des Gefühls sich entschlagen können, daß die Fahrt über so starke Steigungen und durch so scharfe Curven auf dem Bergabhang mit sehr großer Gefahr verbunden sey und daß der Bruch einer Kuppelung oder eines Radreifes, oder das Entgleisen eines Wagens auf einer solchen Bahn von sehr schlimmen Folgen seyn müsse. Bei diesem Systeme von Locomotivbetrieb ist aber ein Sicherheits-Element vorhanden, welches keine andere Eisenbahn besitzt. Die mittlere Schiene befähigt nicht nur die Maschine, die angehängten Wagen über solche Steigungen zu ziehen, sondern sie gewährt auch das Mittel, jede Bremskraft anwenden zu können, welche zum Mäßigen der Geschwindigkeit oder zum Anhalten von Wagen die sich während der Fahrt von der Maschine getrennt haben, erforderlich seyn dürfte, und durch Anwendung horizontaler Führungsräder an den verschiedenen Wagen wird sie der vollkommenste Sicherheitswächter zur Verhinderung des Entgleisens der Maschinen und Wagen. In der That werden die sichersten Strecken der projectirten Bahn diejenigen seyn, wo die Steigung größer als 1 : 25 ist, wo nämlich die Mittelschiene angewendet wird.

Die Mittelschiene ist nicht schwierig so anzubringen und zu befestigen, daß sie einen ununterbrochenen Schienenstrang bildet; es fragt sich nur noch, ob es nicht wünschenswerth wäre, ihre Anwendung auf geringere Steigungen als 1 : 25 auszudehnen. Dieß würde offenbar vortheilhaft seyn, nicht nur um eine größere Adhäsion mit verhältnißmäßig geringerem Gewichte und daher eine billigere Zugkraft zu erhalten, sondern auch um eine größere Sicherheit, namentlich in den Curven der Bahn, zu erzielen.

CIII.

Ruthven's scharfwirkende Steuerruder.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Nach dem Practical Mechanic's Journal, März 1864, S. 322, ist M. W. Ruthven am 11. Juli 1863 in England ein Vorschlag zu Steuerrudern patentirt worden, welche letztere, wenn ihnen vermittelst der Steuervorrichtung des Schiffes eine Drehung nach Steuer- oder Backbord hin ertheilt wird, dem Wasser in einer den Winkel zwischen Kiel und Ruder des Schiffes immer mehr vergrößernden curvenartigen Gestalt, siehe Fig. 24, sich entgegenstemmen, die zum Steuern des Schiffes benützt werdende Kraft des Wasserwiderstandes also in höherem Grade als die gewöhnlichen Ruder zur Geltung bringen sollen. Das Ruder besteht zu diesem Ende aus drei oder vier, durch Scharniere miteinander verbundenen Pfosten, deren erste, A Fig. 23, wieder in derselben Weise mit dem Achter- oder Hintersteven des Schiffes zusammenhängt. — Oben auf diesem Hintersteven ist ferner ein starker eiserner Beschlag N befestigt, welcher, ein Stück über die obere Fläche der Pfoste A hinausreichend, an seinem vorderen Ende, unter welchem die erste Ruderpfoste A sich frei hin und her bewegen kann, eine Antifrictionsrolle M trägt. — Um diese Rolle legt sich, in Oesenform, dann das Ende eines Hebels L, welcher als Kurbel fest mit dem Kopfe H eines weiteren Beschlages verbunden ist, der am vorderen und oberen Ende der zweiten Ruderpfoste B angebracht, nur mit dieser zugleich um seine im Scharniere zwischen A und B liegende Längenachse zu drehen steht. — Wird also die am Schiffshintersteven in Angeln laufende erste Ruderpfoste A vermittelst der Steuervorrichtung des Schiffes nach Steuer- oder Backbordseite desselben hin gedreht, so muß bei dieser Einrichtung dann die zweite Ruderplanke B sich ebenwohl in demselben Sinne, aber in verstärktem Maaße und zwar um so schärfer drehen, je weiter der Hintersteven beschlag, welcher in Verlängerung der Schiffsmittellinie liegt, mit seiner, die Kurbel L führenden Antifrictionsrolle M über das zwischen diesem Aftersteven S und der ersten Ruderpfoste A befindliche Scharnier hinausragt. — Um denselben Bewegungsmodus der verstärkten Drehung nach rechts oder links dann auf die dritte Ruderpfoste C zu übertragen, bringt man obenbeschriebenen Hintersteven beschlag auch auf der oberen Fläche der ersten Ruderpfoste A an, läßt seine Antrifrictionsrolle M entsprechend weit über die Fuge zwischen A und B übergreifen und legt

um sie das Oesenende des Hebels L′ herum, welcher letztere an dem Kopfe N′ des mit der dritten Pfoste C, in ihrem zwischen C und B liegenden Scharniertheile verbundenen Beschlages als Kurbel dient. — Eben so wird die Ruderbewegung in verstärktem Maaße dann auch auf die vierte Pfoste D übertragen, wenn man der zweiten Pfoste B den Beschlag N″ aufsetzt, hiernach um seine über das Scharnier von B und C hinüberragende Frictionsrolle M″ die Oese des Hebels L″ legt, diesen als Kurbel an dem Kopfe H″ des einen integrirenden Bestandtheil von D bildenden Scharnierbeschlages wirken läßt u. s. w.

Soll ein solches Ruder endlich als gewöhnliches Steuerruder zur Verwendung kommen, so beseitigt man die mit Antifrictionsrollen versehenen Kopfbeschläge N, N′, N″ ꝛc., befestigt die Oesenenden der Hebel L, L′, L″ ꝛc. durch eingesteckte Bolzen beziehungsweise an den oberen Stirnflächen des Hinterstevens S, der ersten Ruderpfoste A, der zweiten Ruderpfoste B u. s. w.

D y.,
Hauptmann im Generalstabe in Cassel.

CIV.

Oldridge's Vorrichtung zur sicheren Handhabung der Steuerruder von Schiffen.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Nach dem Mechanics' Magazine vom 21. April 1865 wurde Robert Oldridge eine Vorrichtung zur sichern Handhabung der Steuerruder von Schiffen für England patentirt, welche darin besteht, daß man an den über das Deck A (Fig. 26) hervorstehenden Kopf c des Steuerruders einen doppelarmigen Hebel B befestigt, der auf jedem seiner beiden Arme a und b ein Ringauge d und am Ende eines jeden dieser Arme einen Flaschenkloben mit zwei Rollen, einer oberen Rolle p und einer unteren Rolle g, hat, diesen Hebel aber durch ein System von Tauen und Rollen dann weiter so mit den, vermittelst des Steuerrades w durch die Zahnräder u und v bewegt werdenden Wellen m und t in Verbindung setzt, daß das Steuerruder dadurch auch selbst in dem Falle noch sicher geführt werden kann, wenn das Tauwerk nur noch für einen der beiden Hebelsarme a oder b intact geblieben seyn sollte. Zu dem Ende

werden in das Ringauge d eines jeden der beiden Hebelsarme a und b zwei Taue e und n eingeschlungen, von denen das erstere, über die Rollen f, p, h, i, k und l geführt, an der oberen Welle m, das zweite aber, über die Rollen o, g, r und s geleitet, an der unteren Welle t des Gestelles y seine zweite Befestigung erhält. — Bewegt man dann das Helmrad z. B. rechts herum, so gibt am Hebelsarme a das Tau e nach, und n zieht an, während gleichzeitig am Hebelsarme b das Tau n nachgibt und e anzieht 2c. 2c.

D y.,
Hauptmann im Generalstabe in Cassel.

CV.

Snider's Methode, glatten Kanonenrohren von Bronze oder Gußeisen durch eingesetzte Hohlcylinder eine erhöhte Brauchbarkeit zu geben.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Nach dem Mechanics' Magazine vom 21. April 1865 wurde Jacob Snider in London eine Methode patentirt, glatte Vorderladungsgeschütze von Bronze oder Gußeisen dadurch in ihrem Kaliber zu verkleinern, beziehungsweise zum Ziehen einzurichten und zu verstärken, daß man zunächst deren Bodenstück in der Achsenrichtung des Rohres durchbohrt, und dann in dessen Seele einen wohlpassenden Hohlcylinder einschiebt, welcher, an seinem unteren Ende B, Fig. 25, nach dem Stoßboden des Geschützrohres geformt, dort eben wohl central durchbohrt ist, um diesen Cylinder und das Rohr dann vermittelst eines Bolzens d fest miteinander vereinigen zu können, welcher letztere an seinem hinteren Ende mit Schraubengewinden zum Aufschrauben der Mutter E, und an seinem vorderen Ende mit einer kelchförmigen Ventilplatte C versehen ist, die an ihrem convexen Ende eine solche Auskehlung hat, daß sie sich beim Schusse federnd und dadurch gasdicht, fest an dem Stoßboden B des Einsatzcylinders anlegen muß. — Die Fugen zwischen dem Bolzen, dem Einsatzcylinder und dem Rohre sollen ferner mit der für Gerald Ralston patentirten Graphit-Composition bestrichen, sowie weiter derartige Rohre immer auch dadurch noch widerstandsfähiger gegen das Zerreißen beim Schusse gemacht werden, daß man am Bodenstücke der-

selben, durch Wegnahme von Metall an der inneren Rohrwand oder an der äußeren Fläche des Einsatzcylinders, zwischen diesen beiden Theilen einen hohlen Zwischenraum G,G oder F,F bildet, welcher dem elastischen Material des Einsatzcylinders ein anfängliches Nachgeben gegen die plötzliche Einwirkung des Pulverstoßes beim Schusse gestatten soll.

Dy.,
Hauptmann im Generalstabe in Cassel.

CVI.

Ueber die Verbleiung der gezogenen Kanonenrohre.

In dem dießjährigen ersten Hefte des Archives für die Officiere der königl. preußischen Artillerie- und Ingenieur-Corps, Bd. LVII, wird „über die veranlassenden Ursachen der Verbleiung der gezogenen Kanonenrohre, sowie über den Grund der zur Beseitigung derselben mit Erfolg in Anwendung gebrachten Auflösung von schwarzer Seife in Wasser, nebst Andeutungen über die möglichste Verhütung der gedachten Verbleiungen" ein auf Veranlassung der kgl. preußischen Artillerie-Prüfungs-Commission abgegebenes Gutachten des Hrn. Kleist, Ober-Stabs-Apothekers und pharmaceutischen Consulenten der königl. Marine mitgetheilt, nach welchem der beim Schießen mit Bleimantelgeschossen an den Eisen- oder Gußstahlrohren sich bildende Bleiabsatz, die sogenannte Rohrverbleiung, durch Waschungen mit in Wasser gelöster schwarzer Seife aus dem Grunde sich beseitigen lassen soll, weil das in dieser Seifenart gewöhnlich vorwaltende Aetzkali die Eigenschaft habe, Bleioxyd und Bleisalze aufzulösen, die Rohrverbleiung aber aus einem Cemente von schwefelsaurem Bleioxyd und Schwefelblei bestehe, in welche Salze die im Rohre sich ablagernden Schichten von Bleioxyd und rein metallischem Blei durch Einwirkung der Verbrennungsproducte des Pulvers — Kohlensäure, Schwefelsäure und Schwefelkalium — übergeführt würden.

Als Vorsichtsmaßregel wird, bei den variirenden Gehalten der schwarzen Seife an Aetzkali, dann noch vorgeschlagen, derselben vor ihrer Verwendung zum Reinigen der Geschützrohre per Pfund immer erst noch 1 bis 2 Loth des im Handel als Kali causticum siccum vorkommenden Alkalis in wässeriger Lösung zuzusetzen; — weiter wird auch der,

im vorliegenden Falle sehr wichtige Umstand erwähnt, daß beim Auswaschen der Geschütze mit einer so verstärkten Seifenlauge die Wischerstangen von leinenen Stoffen, Werg 2c. 2c. umgeben seyn müssen, weil Wolle, Haare und Borsten vom Aetzkali angegriffen, beziehungsweise aufgelöst werden, und endlich wird auch noch darauf aufmerksam gemacht, daß nach einer so bewirkten Entfernung der Verbleiung von Geschütz- 2c. Rohren letztere später immer noch so lange mit reinem Wasser ausgewaschen werden müssen, bis jede Spur von schwarzer Seife entfernt ist, weil sonst das zurückbleibende Aetzkali derselben begierig Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und dadurch rosterzeugend wirkt.

Zur möglichsten Verhütung der Entstehung solcher Rohrverbleiungen sollen nach genanntem Gutachten die Bleimäntel (beziehungsweise Bleigeschosse) sofort nach deren Guß auf ihrer Oberfläche mit dem sogenannten Belmontylöl (reinstem Olivenöl) eingerieben und zu deren Darstellung auch immer nur das weiche Frischblei, niemals aber ein mit Arsenik verunreinigtes Hartblei verwendet werden. Erstere Anordnung ist gegen die Oxydation der Geschoß-Bleioberflächen gerichtet, weil die grauen oder weißgrauen Oxydationsstufen des Bleies, durch mechanische Abreibung den festen Pulverrückständen zugesellt, nach der diesem Gutachten zu Grunde liegenden Ansicht den Beginn der Rohrverbleiungen verursachen, und arsenikhaltiges Hartblei soll man nicht anwenden, weil dasselbe nicht nur für die Gesundheit der bei seinem Schmelzen beschäftigten Mannschaft gefährlich, sondern seiner Sprödigkeit wegen auch weit mehr zu Abschieferungen geneigt ist, als reines, weiches Blei.

Endlich wird als mechanisches Erkennungsmittel von arsenikhaltigem Blei im obenbezeichneten Gutachten vorgeschlagen, vermittelst einer und derselben Form Probekugeln von bereits erprobtem Weichblei und von der zu untersuchenden Bleisorte zu gießen, beide Kugeln hiernach unter ein Fallwerk zu bringen und dann die erlangten Ausdehnungen beider Kugeln miteinander zu vergleichen, wobei als maaßgebend beachtet werden soll, daß die harten Bleisorten, welche sich auch weniger leicht schneiden und biegen lassen, als reines, weiches Blei, diesem nicht nur an Ausdehnbarkeit nachstehen, sondern bei fortgesetzter Zusammenpressung der Probekugeln auch durch an deren Rande entstehende Einrisse sich kenntlich machen.

Bei der großen militärischen Wichtigkeit dieses Gegenstandes hat man sich, angeregt durch das in Rede stehende Gutachten, auch in Cassel mit den Rohrverbleiungen und ihrer für das Rohr möglichst unschädlichen Beseitigungsweise beschäftigt, wobei man unter Mitwirkung eines befreundeten Chemikers zu folgenden Resultaten gelangte:

Die chemische Untersuchung von Bleiansätzen, welche in einem gezogenen Kanonenrohre durch das Schießen mit Bleimantel-Compressiv-Geschossen aus demselben entstanden, und demselben vermittelst der Reinigungsfeile entnommen worden waren, ergab als Bestandtheile dieser Rohrverbleiung: metallisches Blei, metallisches Eisen, unverseiftes Oel und sehr geringe Mengen von schwefelsaurem Kali, welches letztere dem Rückstande des gewöhnlichen Schießpulvers angehört, während das unverseifte Oel dem Einölen des Gußstahlrohres mit sogenanntem Belmontylöl (reinstem Olivenöl) zuzuschreiben ist.

Hiernach war die Wirkung des Kalis beim Auswaschen der verbleiten Rohre mit in Wasser aufgelöster schwarzer Seife aber auch nicht mehr in der Auflösung eines Bleicementes, sondern lediglich darin zu suchen, daß die beim Aufwalzen der Bleitheilchen, welche sich während des Schusses vom Projectile losreißen, mit eingeschlossen werdenden Belmontylölschichten von der Kalilösung verseift, die Bleianschuppungen also gelockert und dadurch für eine Beseitigung derselben auf mechanischem Wege zugänglicher werden, — ein Untersuchungsresultat, welches naturgemäß zu der Frage führen mußte, ob bei den sonstigen schädlichen Wirkungen des Kalis auf Kleidung der Mannschaft ꝛc. und dem daraus folgenden unangenehmen Handthiren mit demselben es nicht besser sey, die Lockerung der Rohrverbleiungen durch andere, sonst mehr indifferente Auflösungsmittel für Oele, als z. B. durch Terpenthinöl, Benzin ꝛc. zu bewirken.

Nach dieser Richtung hin mit Terpenthinöl und Erdöl-Aether angestellte Parallelversuche ergaben dann auch sehr bald, daß letzteres Material, welches aus dem Petroleum ꝛc. abdestillirt wird und so sehr billig im Handel zu beziehen ist, in einem hohen Grade lockernd auf die Rohrverbleiungen einwirkt. Rohre, in denen man 12 bis 24 Stunden lang diesen Erdöl-Aether stehen ließ, werden sich einer unschädlichen Beseitigung ihrer Verbleiungen bedeutend zugänglicher zeigen als dieses vorher der Fall war.

D y.,
Hauptmann im Generalstabe in Cassel.

CVII.

Cartuschbeutel, welche frei von Nachglimmen nach dem Schusse sind; Vorschlag des Oberapothekers Gras zu Toulon.

Im Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1865, S. 275 erstattet Hr. Salvétat im Namen des Ausschusses für Chemie einen sehr günstigen Bericht über den vom Oberapotheker der Civil-Hospitäler zu Toulon, Hrn. Gras, gemachten Vorschlag, die Cartuschbeutel für Geschütz aus besonders zubereiteten animalischen Stoffen anzufertigen.

Nachdem in dieser Berichterstattung auf die Gefahren hingewiesen worden ist, welchen glimmende Cartuschbeutelreste des vorhergegangenen Schusses beim Ansetzen der folgenden Ladung für den damit beschäftigten Kanonier herbeiführen, wird der Vorschlag des Erfinders zur Anfertigung von in dieser Beziehung ganz ungefährlichen Schußbeuteln mit folgenden Worten mitgetheilt:

„Wenn man Ochsen- oder Hammelblasen, auch wohl die enthaarten Felle von Kaninchen, mindestens vierundzwanzig Stunden lang in eine Mischung von Wasser und ungelöschtem Kalk (12 Liter Wasser auf 500 Gramme Kalk) eintaucht und dann mit einem Holzapparat wieder aus derselben entfernt, so kann man, dieselben ungefähr eine Stunde auf der Form lassend, sie verlängern und dann auf eine, aus mit Leinen überzogenem Holzzeug (bois brisé) bestehende Cartusch-Schablone bringen. Nach hierauf folgender ungefähr zwölfstündiger Einwirkung der Wärme des Sonnenscheines ist dann der Cartuschbeutel fertig."

„Man kann zu dieser Fabrication auch alle unseren Hausthieren angehörenden Eingeweide, als Dickdärme, Dünndärme, Blasen ꝛc., sowie überhaupt jedes organische Gewebe verwenden."

In einem Vergleiche dieses Cartuschbeutel-Materials, dessen Schwerverbrennlichkeit dabei nochmals hervorgehoben wird, mit den bisher zur Anwendung gekommenen Pergament-, Flanell-, Serge- und Flockseide-Cartuschen hebt der Bericht auch die größere Billigkeit des neuen Materials sowie die Unmöglichkeit hervor, dasselbe gleich wollenen Geweben, die außerdem den Nachtheil des Pulver-Durchsiebens haben, mit eingewebten Leinenfäden verfälschen zu können und theilt endlich von den Pergamentpapier-Cartuschbeuteln animalischen Ursprungs und in caustischer Potaschelauge löslich, welche bisher noch am billigsten und zuverlässigsten gewesen seyen, mit, daß auch dieses Material schon Unfälle verursacht habe, das Verdienst des Hrn. Gras, durch seinen Vorschlag jede Gefährdung des

den Wischer handhabenden Kanoniers durch glimmende Cartuschbeutelreste beim Geschützladen unmöglich gemacht zu haben, also im Interesse der Menschheit ein bedeutendes zu nennen sey.

Als Anhaltspunkt zur eigenen Beurtheilung theilt der Berichterstatter dann noch das amtlich festgestellte Resultat einiger an Bord des „Montebello" vom Commandanten desselben Hrn. Giquet-Détouches angestellten Versuche mit, wornach:

1) mit Gras'schen Cartuschbeuteln von entsprechender Stärke
bei 10 Schüssen aus dem gezogenen 30 Pfünder, und
„ 8 „ „ „ „ 30 und 36 Pfünder,
nach jedem Schusse sorgfältig ausgewischt und die Rückstände gesammelt, im ersteren Falle 6,8 Grm. und im zweiten Falle 10 Grm. Rückstand erhalten wurden;

2) mit gewöhnlichen reglementmäßigen Cartuschen unter denselben Umständen
bei 10 Schüssen aus dem gezogenen 30 Pfünder und
„ 10 „ „ „ „ 30 und 36 Pfünder
beziehungsweise 61 und 176 Gramme Rückstände sich ergaben;

3) beim Auswischen nach den mit Gras'schen Patronen abgegebenen Schüssen sich niemals eine Spur von Feuer zeigte und endlich

4) angestellte Fallversuche von 1 Meter Höhe herab mit Gras'schen- und mit Pergamentpapier-Cartuschen, deren Pulverladungsgewichte von $^1/_2$, $^1/_4$ und $^1/_6$ durch Mischungen von halb Sand und halb Sägespäne ersetzt worden waren, die ersteren den letzteren überlegen zeigten.

Der Preis eines solchen Gras'schen Cartuschbeutels stellt sich auf 15 Centimes und die zu seiner Herstellung erforderliche Zeit übersteigt nicht die zur Anfertigung einer Pergamentpapier-Patrone nothwendige. Auch haben alle bis jetzt gemachten Erfahrungen bewiesen, daß das von jedem Nachglimmen nach dem Schusse freie Gras'sche Schußbeutelzeug den in unseren Breitegraden herrschenden klimatischen Einflüssen dauernd zu widerstehen vermag; dasselbe ist bei seiner Undurchdringlichkeit also auch noch anderer technischer Verwendungen, zu Zündröhren, Kleidungsbestandtheilen 2c. fähig.

Cassel, im August 1865.

Dy.,
Hauptmann im Generalstabe.

CVIII.

Gale's die Explosionsgefahr beseitigender Zusatz zum Schießpulver.

Im Mechanics' Magazine vom 4. August und in der Chemical News vom 18. August 1865 finden sich Nachrichten über Gale's Erfindung, den in Magazinen aufgestauten Schießpulvervorräthen durch Zusatz vom Dreifachen oder Vierfachen ihres Gewichtes feingepulverten Glases ihre explosive Eigenschaft zu benehmen.

Nach Hervorhebung der Wohlthat, welche genannte Erfindung namentlich für volkreiche Gegenden gewährt, wird im Artikel des Mechanics' Magazine mitgetheilt, daß man bei zu Wimbledon kürzlich angestellten Versuchen auf Schüsseln, gefüllt mit dem durch Glaspulver-Zusatz vor Explosion geschützten Schießpulver, brennende Lunten geworfen habe und hierbei nur einige Körnchen Pulver, wahrscheinlich nicht in Glasstaub eingehüllt, verbrannt seyen; ferner brannten kleine, den Räucherkerzen ähnliche Pulverkörper (vesuvians), in dieses Pulver geworfen, dort ruhig aus, und selbst rothglühende Schüreisen änderten den Zustand dieser vor Explosion geschützten Schießpulvermenge durchaus nicht. Lord Bury ließ hiernach eine Quantität reines Schießpulver mit vor Explosion geschütztem Schießpulver überstreuen, und dann das erstere anzünden, wodurch letzteres zwar zur Seite geworfen wurde, aber vollkommen unverbrannt blieb. — Nach diesen Proben wurde dann das vor Explosion geschützte Schießpulver durch Sieben wieder von seinem Glaspulver-Zusatze befreit, und der Rückstand hatte hiernach seine explosive Schießpulver-Eigenschaft vollkommen wieder erlangt. — Endlich wird in genanntem Artikel auch noch darauf aufmerksam gemacht, daß das Schießpulver durch den Glaspulver-Zusatz vollkommen trocken erhalten werde, letzterer per Tonne nur 30 Shilling koste und in drei Tonnen der Tonne Schießpulver zugesetzt, letzteres bei Transporten, als ungefährliches Frachtgut, etwa 2 Pfd. Sterl. Fracht für eine Strecke kosten lassen werde, welche jetzt mit 7 Pfd. Sterl. 10 Shilling per Tonne bezahlt werden müsse.

Der Artikel in der Chemical News versichert, daß Gale's Erfindung nun schon mehrfach mit dem besten Erfolge geprüft worden sey und große Aufmerksamkeit verdiene. — Der Erfolg des Hinzufügens von feinem Glaspulver zu Schießpulver wird so erklärt, daß dadurch jedes Pulverkörnchen vollständig isolirt werde und angezündet also auch nur für sich selbst verbrennen könne. — In geschichtlicher Hinsicht wird noch

angeführt, daß auch ein Franzose und ein Russe schon ähnliche Versuche angestellt haben und Piobert bereits 1835 Schießpulver, um ihm seine explosive Eigenschaft zu benehmen, mit verschiedenen Stoffen mengte, worunter auch Sand und die Einzelbestandtheile des Pulvers waren. In letzterer Beziehung habe sich damals besonders der Salpeter brauchbar gezeigt, während nach den russischen, von Hrn. Fadéceff angestellten Versuchen eine Mischung von Steinkohlen- und Graphitpulver vorzüglich explosionsverhindernd und zugleich auch feuchtigkeitabhaltend wirken soll. — Versuche von einem Hrn. Hearder haben, wie weiter mitgetheilt wird, sogar ergeben, daß jedes trockene Pulver, z. B. auch das von Gyps, Pfeifenthon oder Kreide, dem Zwecke des Nichtexplosivmachens von Schießpulver entspreche.

Als zu beachtende Fragen bezeichnet dieser Artikel dann aber noch die Punkte: ob dem zur Lagerung und zum Transport mit feinem Glaspulver gemengten nicht explosiven Pulver seine Explosionskraft auch jederzeit leicht und vollständig wiedergegeben werden könne, ferner ob dem Glase seiner alkalischen Bestandtheile wegen nicht hygroskopische Eigenschaften zugeschrieben werden müssen? — Dem „Reader" entnommen wird ferner eine Stelle mitgetheilt, wornach einige angestellte Versuche „dargethan zu haben scheinen, daß durch die Hinzufügung des Schutz-Pulvers zu gewöhnlichem Schießpulver des letzteren Explosion mehr stufenweise vor sich gegangen ist", eine Wirkung, welche im Falle das Schutz-Pulver selbst verbrennbar sey, als schätzbar bezeichnet wird. — Schließlich macht das Referat der Chemical News noch darauf aufmerksam, daß über den Umstand, ob das beigemengte Glaspulver dem Schießpulver etwa Politur gebe, was namentlich für die feineren Pulversorten von Wichtigkeit seyn würde, noch nichts bekannt, auch der praktische Werth von Gale's Erfindung überhaupt noch nicht genügend festgestellt sey und es endlich wohl wünschenswerth erscheinen dürfte, daß die allerdings sehr schätzenswerthe Möglichkeit, das Schießpulver nach Belieben explosiv oder nicht explosiv haben zu können, sich mit etwas weniger Mühe und Gefahr erreichen lasse.

Als Gesammtergebniß aus beiden Referaten dürfte hiernach wohl anzunehmen seyn, daß Gale's Erfindung zur Sicherung lagernder Pulvervorräthe vor Explosionsgefahr namentlich dann von großer Bedeutung ist, wenn deren Befreiung von dem beigemengten Glaspulver im Bedarfsfalle mit Muse geschehen kann, daß aber für Transportverhältnisse des nichtexplosiv gemachten Schießpulvers sowohl hinsichtlich etwaiger mechanischer Einwirkungen des Glaspulvers auf die Schießpulverkörner, als auch hinsichtlich einer immer möglichen mechanischen Scheidung des

Gemenges beider Körper von einander durch Schichtung, noch keine genügenden Erfahrungen vorliegen.

Dy.,
Hauptmann im Generalſtabe.

Caſſel, im September 1865.

CIX.

Der Kuppelmuff von Deheſſele.

Aus der Zeitſchrift des Vereines deutſcher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 299.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Im Bulletin de la Société industrielle de Verviers wird von L. Bède über einen von Deheſſele conſtruirten Kuppelmuff berichtet, welcher im Nachſtehenden beſchrieben und in Fig. 4 und 5 abgebildet iſt. Das Eigenthümliche dieſer Kuppelung iſt, daß weder Keile noch Bolzen zu derſelben nothwendig ſind, ſondern die zu verbindenden Wellen werden nur durch den Druck, welchen zwei ſchmiedeeiſerne Ringe auf einen aus zwei Hälften beſtehenden, nach einem ſchwachen Doppelkegel geformten Muff ausüben, zuſammen gehalten. Die Kegelform tritt ſehr wenig hervor, da der Muff in der Mitte nur um 2 bis 3 Millimeter ſtärker iſt als an den Enden. Auf dieſen runden Doppelkeil drücken ſehr kräftig die beiden Ringe, welche mit Hammerſchlägen aufgetrieben werden. Die Praxis hat bereits bewieſen, daß derartige Muffe, ſelbſt wenn die Wellen eine ſehr große Kraft zu übertragen haben, ſich vollſtändig bewähren, wenn ſie nur ſorgfältig dem Wellendurchmeſſer entſprechend ausgebohrt ſind. Damit der Muff nicht auf der Welle gleitet, braucht nur die von der Welle zu übertragende Arbeit geringer zu ſeyn als die zur Ueberwindung der durch den Druck der Ringe hervorgebrachten Reibung nöthige. Iſt p der auf die Ringe ausgeübte Druck, und 0,19 der Reibungscoefficient für Schmiedeeiſen auf nicht geſchmiertem Schmiedeeiſen, ſo iſt dieſe Reibung $R = 0{,}19\ p$. Der Druck p kann eine gewiſſe Grenze nicht überſchreiten, welche von der Bruchfeſtigkeit der Ringe abhängt, und zwar darf höchſtens $p = 2rel$ ſeyn, wenn e die Dicke der Ringe, l ihre Breite (in Centimetern) und r die Zahl von Kilogrammen ausdrückt, welche beim Zerreißen einer Eiſenſtange von 1 Quadratcentimeter Querſchnitt nöthig iſt. Es iſt ſonach die Reibung

$$R = 0{,}19\ p = 0{,}19 \cdot 2rel,$$

und die Arbeit, welche dieſelbe für eine Umdrehung der Welle beanſprucht, iſt, wenn letztere den Umfang c (in Metern) beſitzt:

$$A = 0{,}19 \,.\, 2\,r\,e\,l \,.\, c,$$

oder bei n Umdrehungen per Minute, die Arbeit per Minute

$$0{,}19 \,.\, 2\,n\,c\,r\,e\,l.$$

Die Arbeit, welche eine Welle vom Durchmeſſer d bei n Umdrehungen per Minute übertragen kann, iſt, wenn d ſowie der Umfang c in Metern gegeben ſind, $= 262{,}000\,d^2 \,.\, 2\,n\,c$. * Es muß alſo

$$0{,}19 \,.\, 2\,n\,c\,r\,e\,l \geqq 262{,}000\,d^2 \,.\, 2\,n\,c$$

ſeyn, oder

$$r\,e\,l \geqq 1{,}379{,}000\,d^2.$$

Da der Muff keinen Stößen ausgeſetzt iſt, kann man $r = 1000$ Kilogr. ſetzen [77], wornach

$$e\,l \geqq 1379\,d^2, \text{ oder, wenn } \frac{1}{100} = {}^3/_4\,d \text{ geſetzt wird,}$$

$e = 11{,}03\,d$, oder

$e = 0{,}11\,d$, wenn d wie e in Centimetern gegeben ſind.

Da aber die Wellen nach den gewöhnlichen Formeln eine große Sicherheit erhalten und daher ſehr wohl eine doppelte Leiſtung, als die gewöhnliche, übertragen können und auch öfters müſſen, ſo ſetzt man beſſer

$$e = 0{,}25\,d.$$

Die Dicke der Ringe iſt alſo gleich $^1/_4$ des Durchmeſſers der zu kuppelnden Welle und ihre Länge gleich $^3/_4$ desſelben zu machen. Der gußeiſerne Muff, welcher durch dieſe Ringe feſtgedrückt wird, muß wenigſtens eine ebenſo große Torſionsfeſtigkeit beſitzen wie die Wellen. Iſt daher D der äußere Muffdurchmeſſer, ſo braucht, wenn man die Torſionsfeſtigkeit des Gußeiſens gleich $^1/_3$ von der des Schmiedeeiſens ſetzt, nur

$$\frac{D^4 - d^4}{D} = 3\,d^3 \text{ oder } \left(\frac{D}{d}\right)^4 = 3\,\frac{D}{d} + 1$$

---

* Dieſer Werth entſpricht ziemlich genau der zur Berechnung ſchmiedeeiſerner Wellen tauglichen Formel $d = 90\,\sqrt[3]{\frac{N}{n}}$, worin d den Durchmeſſer der Welle in Millimetern, N die Anzahl der übertragenen Pferdeſtärken, n die Anzahl der Umdrehungen per Minute bezeichnet, und worin ferner die höchſt zuläſſige Spannung des Materiales zu 4,8 Kil. per Quadratmillimeter angenommen iſt. L.

77 Hieraus geht wohl hervor, daß unter r nicht, wie oben angegeben, die Zahl von Kilogrammen ausgedrückt wird, welche zum „Zerreißen" einer ſchmiedeeiſernen Stange von 1 Quadratcentimeter Querſchnitt nöthig iſt; ſondern es bedeutet vielmehr $r = 1000$ Kil. die für Schmiedeeiſen per Quadratcentimeter Querſchnitt bei der Inanſpruchnahme auf abſolute Feſtigkeit zuläſſige Spannung, was auch hier paſſend erſcheint, indem ein Werth von 1500 Kil. der Elaſticitätsgrenze entſprechen würde. L.

zu seyn. Dieser Gleichung entspricht der Werth $\frac{D}{d} = 1{,}54$; man hat also mit aller Sicherheit $\frac{D}{d} = 2$, d. h. man hat den äußeren Muffdurchmesser doppelt so groß zu machen wie den der Welle. Die Länge des Muffes ist beliebig, muß aber natürlich wenigstens der Gesammtlänge beider Ringe gleich, also $^5/_2$ d seyn, wozu noch ein hinreichender Zwischenraum zwischen beiden Ringen kommen muß, damit man sie, wenn nöthig, herunter schlagen kann. Man erhält sehr gute Verhältnisse, wenn man diese Länge 5mal so groß macht, wie den Wellendurchmesser. Das Gewicht eines so construirten Muffes beträgt 0,119 d^3 Kilogr., wenn d in Centimetern ausgedrückt ist. Für Wellen von mehr als 10 Centimet. Durchmesser kann man die Länge etwas vermindern, um das Gewicht herabzuziehen.

Die Vortheile dieser Kuppelungsweise sind leicht einzusehen. Da der Muff und die Wellen vollständig auf der Drehbank fertig gemacht werden, so können sich bei der Verbindung keine solchen Abweichungen einstellen, wie sie bei schlecht eingepaßten Keilen öfters vorkommen; die Wellen selbst bleiben unversehrt und also stärker, als wenn sie an den Enden behufs der Verbindung besondere Bearbeitungen erleiden müssen. Das Auf- und Abbringen des Muffes und der Ringe ist sehr leicht, und die Kuppelungen dieser Art haben nie etwas zu wünschen übrig gelassen, sobald nur die Ringe richtig aufgetrieben und die Wellenenden genau von gleichem Durchmesser waren. Wenn sich bei letzteren eine geringe Abweichung zeigt, so kann man sich durch Auflegen eines passenden Weißbleches helfen; auch kann man, wenn solche Schwierigkeiten eintreten, die Verbindung des Muffes mit der Welle dadurch inniger machen, daß man letztere mit einer Flüssigkeit, z. B. etwas Essig, benetzt, welche die Oxydation befördert. Die nöthige Kraft zum Auftreiben der Ringe ist nicht bedeutend; denn nimmt man das Verhältniß zwischen der Differenz der Durchmesser an der Muffmitte und den Muffenden zur halben Muffläge $= {}^1/_{50}$, so ist der Druck, den die Ringe auszuüben haben, nach dem Vorhergehenden: $p = 2\,rel = 2 \,.\, 1000 \,.\, \frac{d}{4} \,.\, {}^3/_4 d = 625\,d^2$, die Kraft zum Auftreiben aber $= \frac{p}{50} = 12{,}5\,d^2$, wobei d wieder in Centimetern zu geben ist. [78]

78 Diese Berechnung der Kraft zum Auftreiben der Ringe würde nur unter der Voraussetzung nahezu richtig seyn, daß während des Auftreibens eine Drehung der Ringe auf dem Muffe veranlaßt wird. Anderenfalls wird auf Ueberwindung der Reibung ein so großer Theil der auftreibenden Kraft verwendet, daß diese letztere circa 20 Mal größer als die hier angegebene ist. R. W.

Diese Kuppelungsweise läßt sich auch sehr gut für das Festkeilen von Riemenscheiben, Schwungrädern und selbst von Zahnrädern verwenden; man braucht dazu nur die Nabe derselben nach einem sehr spitzen abgestumpften Kegel auszubohren, in welchen eine äußerlich nach derselben Form abgedrehte und im Innern dem Wellendurchmesser entsprechend ausgebohrte Hülse genau paßt; diese Hülse schneidet man dann der Länge nach entzwei und erhält so einen conischen Doppelkeil. Diese Methode wird in Rouen und auch in Verviers sehr häufig angewendet. (Mit Benutzung der deutschen Industriezeitung, 1864, Nr. 47.)

R. W.

CX.

Amerikanische Knopfloch-Nähmaschine.

Nach dem Practical Mechanic's Journal, April 1865, S. 11; aus dem polytechnischen Centralblatt, 1865 S. 927.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Diese Maschine, welche von einer Gesellschaft in Philadelphia bereits in vielen Exemplaren gebaut worden ist, ist in Fig. 12 der bezüglichen Abbildungen in der Seitenansicht, zum Theil im Durchschnitt, dargestellt; Fig. 13 zeigt einen Querdurchschnitt durch die für den Durchgang der Nadel bestimmte Oeffnung in der Platte, welche den Stoff aufnimmt; Fig. 14 einen anderen Querdurchschnitt durch diese Platte, um die selbstthätige Einrichtung zum Anhalten der unteren Spule zu veranschaulichen; Fig. 15 bis 19 versinnlichen die Entstehung des Knopflochstichs; Fig. 20 zeigt den Knopflochstich selbst, und Fig. 21 und 22 sind Durchschnittsansichten, welche die Benutzung der Maschine als gewöhnliche Nähmaschine zeigen.

Der Knopflochstich wird mit zwei Fäden ausgeführt, von denen der eine durch eine gewöhnliche gerade Nadel A, der andere durch eine schwach gekrümmte Hakennadel B gezogen ist. Die gerade Nadel durchsticht den Stoff in der Nähe des Randes, die Spitze der gekrümmten Nadel dagegen geht im Schlitz des Knopflochs aufwärts oder bewegt sich der Länge des Stoffes nach, wenn die Maschine zum Säumen oder Verzieren des Randes benutzt wird. Wie der Stich erzeugt wird, ergibt sich aus den

Figuren 15 bis 19. Die gerade Nadel geht durch den Stoff und bildet unterhalb desselben eine Schlinge; dann erhebt sie sich etwas, um die Schlinge zu öffnen, und durch die dargebotene Schlingenöffnung geht die gekrümmte Nadel hindurch, indem sie eine Schlinge des unteren Fadens mitbringt und über den Rand des Stoffes erhebt. Hier bemächtigt sich ein Finger C dieser Schlinge, erweitert sie und zieht einen Theil derselben quer über den Rand herüber. Dadurch kommt die Schlinge in eine solche Lage gegen den Stoff, daß die gerade Nadel bei ihrem nächsten Niedergang durch sie hindurch geht. Der Finger C läßt nun die Schlinge los und dieselbe wird sogleich durch den Niedergang der gekrümmten Nadel auf der oberen Fläche des Stoffrandes befestigt.

Die Betriebswelle D liegt unter dem Tisch E, auf welchem wie gewöhnlich ein bügelförmiges Gestell F befestigt ist. Durch den horizontalen Arm des Bügels ist eine mit schwingender Bewegung versehene Welle G gelegt, die durch den Hebelarm H und die Zugstange I mit einer an dem Würtel und Schwungrad K befestigten Kurbelwarze verbunden ist. Der Radius der Kurbelwarze und die Länge des Hebelarmes H stehen in einem solchen Verhältniß zu einander, daß die drehende Bewegung des Schwungrades in eine schwingende Bewegung der Welle G umgesetzt wird. Am vorderen Ende der Welle G befindet sich ein Hebel L mit einer Laufrolle, welche in einem geschlitzten Rahmen M an der Nadelstange N eingreift und dieser, sowie der geraden Nadel A eine in verticaler Richtung auf und nieder gehende Bewegung ertheilt.

Die gekrümmte Nadel B sitzt am Ende eines Winkelhebels O, welcher sich um die Achse P dreht. Der andere (durchschnitten dargestellte) Arm Q des Winkelhebels greift in eine Nuth eines Excentrics an der Welle D und ertheilt der gekrümmten Nadel B vermöge der geneigten Lage des Winkelhebels eine in schräger Richtung aufsteigende Bewegung, nach deren Vollendung sie ihre Schlinge dem Finger C darbietet. Der Finger C sitzt an einer langen Hülse R, innerhalb welcher die Nadelstange ungehindert auf und ab gehen kann. Die Hülse R selbst aber kann sich im vorderen Theile des Bügels frei drehen und wird hierzu durch eine in ihren äußeren Umfang eingeschnittene, schraubenförmige Nuth veranlaßt, in welche ein mit der Nadelstange verbundener Stift eingreift. Wenn nun dieser Stift mit der Nadelstange auf und nieder geht, so ertheilt er der Hülse und dem Finger C eine schwingende Bewegung um die gerade Nadel herum, wobei die Schlinge gefaßt, erweitert und endlich losgelassen wird.

Der Faden der geraden Nadel wickelt sich von der Spule s ab, er geht über einen Spannapparat t, durch den Fadenführer S und eines der Löcher in dem beweglichen Hebel T nach dem Oehr der Nadel. Der

untere Faden kommt von der Spule s' und geht über einen Spannapparat t', durch ein Oehr am Ende der Spannfeder u und durch einen festen Fadenführer v nach der mit zwei Oehren versehenen gekrümmten Nadel B über, wo er zuerst durch das untere und dann durch das obere Oehr gezogen ist.

Der Hebel T hebt und senkt sich mit der Nadelstange; er gibt Faden nach, wenn die gerade Nadel niedergeht, um eine Schlinge zu bilden, und zieht ihn wieder straff an, wenn die Nadel in die Höhe geht. Diese Bewegung wird durch einen an der Stange U befestigten Stift hervorgebracht, welcher in einen Schlitz des Hebels T eingreift. Die Stange U kann in dem röhrenförmigen, oberen Ende der Nadelstange sich frei auf und nieder bewegen, wird aber durch einen an der Nadelstange befestigten Stift p, welcher in einen Schlitz der Stange U eingreift, verhindert, sich in demselben zu drehen. Sie wird durch einen kleinen Bügel V gerade geführt und erhält ihre Bewegung nach oben durch den Druck einer in die Höhlung der Nadelstange eingelegten Schraubenfeder. Wenn beim Niedergange der Nadel der Stift p die untere Bewegung des Schlitzes in der Stange U erreicht hat, so nimmt er die Stange U und folglich den Hebel T bei der fortgesetzten Niedergangsbewegung mit, wodurch der zur Schlingenbildung nothwendige Faden geliefert wird. Wenn dann die Nadel ihren Aufgang beginnt, so wird unter der Einwirkung der genannten Schraubenfeder die Schlinge sofort zugezogen.

Ein unterhalb des Tisches gelagerter Hebel W, welcher seine Bewegung von einem Excentric b an der Betriebswelle D empfängt, läuft am entgegengesetzten Ende in eine Feder c aus, welche zur Bremsung der Spule s' dient. Wenn die gekrümmte Nadel B durch die Schlinge des Fadens der geraden Nadel aufsteigt, so äußert das Excentric b keine Wirkung auf die Spule s', und der untere Faden erhält seine Spannung lediglich durch den Spannapparat t' und die Feder u. Wenn aber nach dem Eintreten der Nadel A in die Schlinge des unteren Fadens die gekrümmte Nadel B ihren Rückgang beginnt, so hebt das Excentric b den langen Arm des Hebels W und drückt die Feder c scharf gegen den Rand der Spule s', so daß diese sich nicht drehen kann und der Faden zwischen dem Fadenführer v und dem Gewebe während des Niederganges scharf angespannt wird.

Um die Nadel A zu schützen, und sicher zu seyn, daß die Schlinge ihres Fadens die richtige Lage gegen die gekrümmte Nadel B annimmt, ist an der Seite der geraden Nadel, welche der gekrümmten gegenüber liegt, eine geriffelte Sicherheitsplatte g angebracht; dieselbe liegt der

Nadel so nahe, daß der Faden zwischen derselben keine Schleife bilden kann. Eine andere in der Tischebene liegende Platte h verrichtet dieselben Dienste für die gekrümmte Nadel B, wenn diese über den Stoff in die Höhe steigt; sie gibt der Schlinge die angemessene Lage, um von dem Finger C gefaßt zu werden, und verhindert, daß der Knopflochrand, welcher dem zu umnähenden gegenüber liegt, die Oeffnung, durch welche die gekrümmte Nadel B aufsteigen soll, verdeckt. Zugleich dient sie als Führung beim Drehen des Stoffes, wenn die abgerundeten Enden des Knopflochs umnäht werden.

Die Maschine dient in der Gestalt, wie sie in Fig. 12 dargestellt ist, außer zum Knopflochumnähen auch zum Säumen und Besetzen. Der Schiffchenbetrieb ist hierbei ausgerückt. In der Gestalt dagegen wie sie in Fig. 21 und 22 dargestellt ist, kann die Maschine als gewöhnliche Nähmaschine benutzt werden; hier ist der Knopflochmechanismus außer Thätigkeit gesetzt und dagegen der Schiffchenbetrieb eingerückt. Zu diesem Zwecke wird die Drehachse P des Hebels O, an welchem die gekrümmte Nadel B sitzt, in dem Schlitze P′ des Achsenlagers so weit zurückgezogen, daß die gekrümmte Nadel aus dem Bereich der geraden Nadel und des einzurückenden Schiffchens tritt, und dagegen der Schiffchentreiber m, welcher vorher an einem Stift o der Platte g aufgehängt war, gehoben und mit dem einen Ende der gegabelten Kurbelstange f verbunden, deren entgegengesetztes Ende unter Vermittelung einer Laufrolle in dem excentrischen Schlitze einer auf der Betriebswelle D befestigten Scheibe K läuft. Das Schiffchen ruht auf einer mit dem Schiffchentreiber verbundenen Leiste und bewegt sich längs der Platte g. Die Platte h muß weggenommen werden, wenn die Maschine als gewöhnliche Nähmaschine dient.

CXI.

Die Anlagekosten der Flachs- und Wergspinnereien; von Prof. C. H. Schmidt in Stuttgart.

Nehmen wir zunächst eine combinirte Flachs- und Wergspinnerei, und zwar im kleinsten Umfang, der überhaupt möglich ist, nämlich für ein Assortiment Flachs- und ein Assortiment Wergspinnmaschinen, ersteres zu 800, letzteres zu 600 Spindeln. Die Spinnerei soll mit Dampf-

betrieb arbeiten und darauf eingerichtet sein, aus mittellangem Flachs mit Anwendung von Handhecheln Garne mittlerer Feinheit zu liefern und zwar Flachsgarn Nr. 25 bis Nr. 40 (Mittelnummer 30) und Werggarn Nr. 8 bis 25 (Mittelnummer 16).

Der Ankaufspreis der hierzu nöthigen Maschinen in England stellt sich nach einer vor einigen Jahren von Taylor, Wordsworth und Comp. in Leeds herausgegebenen Preisliste franco Hull in folgender Weise:

Flachsspinnmaschinen.

	Pfd. Sterl.	oder fl.
1 Anlege, 1 Kopf und 4 Bänder . . .	72	864
1 Durchzug Nr. I, 2 Köpfe und 8 Bänder .	74	888
1 Durchzug Nr. II, 3 Köpfe und 18 Bänder .	106	1272
1 Spindelbank, 6 Köpfe und 48 Spindeln .	206	2472
800 Feinspindeln von 2½ Zoll Höhe . .	800	9600
Summa	1258	15096

Gewicht der Maschinen 570 Centner.
Preis per Spindel 18,87 fl.

Wergspinnmaschinen.

	Pfd. Sterl.	oder fl.
1 Vorkrempel, 4 Fuß Durchmesser, 6 Fuß Breite	228	2736
1 Wattmaschine	30	360
2 Feinkrempeln, 4 Fuß Durchmesser, 6 Fuß Breite	446	5352
1 Durchzug Nr. I, 2 Köpfe und 8 Bänder .	54	648
1 Durchzug Nr. II, 3 Köpfe und 18 Bänder .	78	936
1 Spindelbank, 6 Köpfe und 48 Spindeln .	188	2256
600 Feinspindeln von 2½ bis 3 Zoll Höhe .	600	7200
Summa	1624	19488

Gewicht der Maschinen 700 Centner.
Preis der Spindel 32,46 fl.

Wie hoch diese Maschinen ungefähr in Deutschland zu stehen kommen, ergibt folgende Zusammenstellung:

Ankauf der Maschinen in England . . .	34584 fl.
Emballage 10 Proc.	3458 fl.
Fracht, Versicherung, Provision ꝛc., circa .	1800 fl.
Zoll von 1270 Centner à 52½ kr. . . .	1112 fl.
Summa	40954 fl.

Preis per Spindel durchschnittlich 29,25 fl.

Die weiteren Kosten der Anlage sind je nach Local- und Zeitverhältnissen bedeutenden Schwankungen unterworfen. Für größere Spinnereien mit mehreren 1000 Spindeln kann man dieselben annähernd nach folgenden Sätzen berechnen:

	per Spindel
Grund und Boden	3 fl.
Fabrikgebäude mit Heizungs- und Beleuchtungsanlage, Magazine, Comptoir	12 fl.
Dampfmaschine mit Kessel, Kesselhaus, Schornstein, Transmissionsanlage	12 fl.
Handhechelei, Werkstatt, Körbe, Spulen ꝛc. . . .	6 fl.
Summa	33 fl.

Demnach betragen die ganzen Anlagekosten circa 63 fl. per Spindel, oder für die ganze Spinnerei 88,200 fl. Dieser Kostenbetrag dürfte im vorliegenden Falle als Minimum anzusehen seyn, da kleine Spinnereien im Allgemeinen höhere Anlagekosten verursachen als größere.

Das zum Betriebe dieser Spinnerei erforderliche Capital berechnet sich auf folgende Weise. Die Spinnerei braucht jährlich per Spindel circa 2 Centner Schwingflachs, für 1400 Spindeln sonach 2800 Centner, dessen Ankaufspreis 20 fl. per Centner, im Ganzen also 56,000 fl., beträgt. Von dieser Summe soll man erfahrungsgemäß mindestens 60 Proc. oder 33,600 fl. disponibel haben. Ferner soll man die Hälfte der jährlichen Ausgaben für Kohle, Arbeitslöhne, Schmiere u. s. w., welche per Spindel und Jahr auf 15 fl. geschätzt werden, mithin für die ganze Spinnerei 21,000 fl. betragen, ebenfalls zur Verfügung haben. Die erforderliche Summe beträgt 11,000 fl. und das gesammte Betriebscapital stellt sich auf circa 45,000 fl. oder 32 fl. per Spindel.

Wir erhalten durch Zusammenstellung der ermittelten Werthe folgenden Betrag für die Gesammtkosten:

	für 1 Spindel,	für 1400 Spindeln
Maschinen	29¼ fl.	41000 fl.
Gebäude mit Zubehör . .	33 fl.	46200 fl.
Betriebscapital . . .	32 fl.	45000 fl.
Summa	94¼ fl.	132200 fl.

Die mit dieser Spinnerei zu erzielende Production läßt sich leicht aus der Angabe berechnen, daß 100 Pfund Schwingflachs gegen 70 bis 80 Pfd. Garn und zwar ungefähr zur Hälfte Flachs-, zur Hälfte Werggarn geben. Hiernach würde sich die jährliche Garnerzeugung auf 2000 bis 2200 Centner belaufen. Nimmt man die tägliche Production einer Spindel durchschnittlich zu 12 bis 13 Leas à 30 Yards an, so beläuft sich die Wochenproduction auf circa 500 Bündel à 60,000 Yards.

Wollte man eine Wergspinnerei von nur 600 Spindeln anlegen, so hätte man für die Maschinen nach den vorstehenden Angaben folgende Kosten aufzuwenden:

Ankauf in England	19488 fl.
Emballage 10 Procent	1948 fl.
Fracht, Spesen, Versicherung circa . .	1000 fl.
Zoll von 700 Centner à 52½ kr. . .	664 fl.
Summa	23100 fl.

Preis per Spindel 38,5 fl.

Die weiteren Kosten für Gebäude, Triebkraft, Transmission u. s. w. muß man hier höher annehmen als bei der vereinigten Flachs- und Wergspinnerei, denn die Wergspinnmaschinen sind groß und schwer, sie beanspruchen große Localitäten und starke Triebkräfte. Man wird sich dem richtigen Verhältniß nähern, wenn man diese Kosten mindestens mit 40 fl. per Spindel in Anschlag bringt. Demnach kostet die Spindel gegen 78 fl. und die ganze Spinnerei circa 47,000 fl. Tritt diese Spinnerei als Lohnspinnerei auf, so reducirt sich das Betriebscapital bedeutend. Die Kosten für den Einkauf des Rohmaterials fallen ganz weg, die Beträge für die laufenden Ausgaben nehmen mit Rücksicht auf die bei der Lohnspinnerei üblichen kürzeren Zahlungsfristen auch niedrigere Werthe an. Angenommen, die letzteren stellen sich auf 10 fl. per Spindel und Jahr, dann beträgt das Betriebscapital 6000 fl. und das gesammte für die Anlage erforderliche Capital beläuft sich auf 53,000 fl. Die Production beträgt jährlich 1000 bis 1200 Centner Garn oder wöchentlich 250 Bündel.

In Bezug auf die nöthige Triebkraft ist noch zu bemerken, daß die combinirte Flachs- und Wergspinnerei von 1400 Spindeln eine Maschine von 15 bis 18 Pferdestärken, die Wergspinnerei von 600 Spindeln hingegen eine Maschine von etwa 10 Pferdestärken erfordert.

Es ist hierbei wohl zu berücksichtigen, daß alle diese Angaben sich nur auf eine Spinnerei beziehen, welche Garne der oben angegebenen Feinheit liefert. Will man vorzugsweise gröbere Garne zu Segeltuch, Sack- und Packleinwand ꝛc. aus grobem langem Flachs produciren, so werden die Maschinen weit voluminöser und die Anlagekosten steigen noch viel höher. Zu einer derartigen Spinnerei mit 800 Flachs- und 600 Wergspindeln kosteten die Maschinen in England vor einigen Jahren allein gegen 40,000 fl. oder 28,5 fl. per Spindel. Das Gewicht sämmtlicher Maschinen beträgt 1550 Centner.

Bei den obigen Berechnungen über die Anschaffungskosten der Maschinen sind, wie bereits bemerkt, die vor einigen Jahren gültigen Preise zu Grunde gelegt worden. In jetziger Zeit sind die Maschinen noch theurer geworden, wie folgende der allerneuesten Zeit angehörende Angaben von John Tatham in Rochdale erkennen lassen. Dieselben

gelten für ein Assortiment Maschinen, mit welchem aus Flachs von 24 bis 26 Zoll Länge unter Anwendung von Maschinenhechelei Garne Nr. 20 bis 36 producirt werden sollen:

	Pfd. Sterl.	oder fl.
1 Patenthechelmaschine	165	1980
1 Anlege, 4 Bänder	97	1164
1 Durchzug Nr. I, 2 Köpfe und 8 Bänder .	110	1320
1 Durchzug Nr. II, 2 Köpfe und 12 Bänder .	118	1416
2 Spindelbänke à 4 Köpfe und 48 Spindeln .	528	6336
4 Naßspinnmaschinen à 200 Spindeln . .	1026	12672
4 Doppelhaspel	66	792
Summa	2110	25680

Gewicht der Maschinen circa 700 Centner.
Preis per Spindel 32,1 fl.

Die Anschaffungskosten in Deutschland betragen:

Ankauf der Maschinen in England . .	25680 fl.
Emballage 10 Procent	2568 fl.
Fracht, Spesen ꝛc., circa	1000 fl.
Zoll von 700 Centner à 52½ fr. . .	664 fl.
Summa	29912 fl.

Preis per Spindel 37,2 fl.

Rechnet man dazu Gebäude, Motoren, Transmission u. s. w. mit 33 fl. per Spindel, so betragen die Anlagekosten circa 70 fl. per Spindel. Zur Aufstellung dieser Maschinen ist ein Raum von 90 Fuß Länge und 31 Fuß Breite (engl. Maaß) erforderlich. (Württembergisches Gewerbeblatt.)

CXII.

Wandlager für leichte Transmissionswellen.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

In den Maschinenfabriken zu Carlsruhe wird seit einigen Jahren das in Fig. 32 in der Seitenansicht, in Fig. 33 im verticalen Schnitt nach 1 — 2 und in Fig. 34 im horizontalen Schnitt nach 3 — 4 dargestellte Lager construirt, welches sich vorzugsweise für leichte Transmissionswellen eignet. Dasselbe besteht aus der zweitheiligen langen Schale a mit einer kugelförmigen Verstärkung in der Mitte, welche von

dem Lagerkörper b umfaßt wird und sich innerhalb desselben nach allen Seiten ein wenig drehen kann. Der untere Theil dieses Lagerkörpers bildet eine Schraube c, die mittelst der Mutter d in dem Lagerstuhl e aufsitzt, außerdem noch mittelst oben und unten angebrachter Stellmuttern f und g in verticaler Richtung festgehalten und adjustirt werden kann. Zum Einstellen des Lagers in horizontaler Richtung dienen die drei Stellschrauben h, welche die Schraubenmuttern d zwischen sich festhalten. Die zu beiden Seiten zwischen die Nasen i geschobenen Schalen k dienen zum Auffangen des herabtropfenden Schmieröles.

Das ganze Lager ist aus Gußeisen angefertigt und erfordert als Bearbeitung nur das Ausbohren und Zusammenpassen der Lagerschalen, der Lagerkugel sammt Höhlung und der Stellschrauben h. Leichtes und rasches Montiren schnell gehender Transmissionswellen bei gewöhnlichen Anfertigungskosten sind die Vortheile, welche für diese Lagerconstruction sprechen. W. Antritter. (Schweizerische polytechnische Zeitschrift, 1865, Bd. X S. 74.)

. CXIII.

Ueber einen Morse'schen Schreibapparat mit schwarzer Schrift, von Hermann.

Aus den Annales télégraphiques, 1865, t. VIII p. 92.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Der von Hermann für die portugiesische Telegraphenverwaltung construirte Schwarzschreiber dürfte wegen der Einfachheit und Zweckmäßigkeit, womit dieser Apparat eingerichtet worden ist, besondere Beachtung verdienen.

Seiner Einrichtung nach ist derselbe im Allgemeinen in Fig. 6 in einer Seitenansicht, in Fig. 7 in horizontaler Projection (mit Hinweglassung des Triebwerkes) und einzelne Bestandtheile desselben sind im Detail in Fig. 8 — 11 dargestellt.

Der Papierstreifen a, a', a'' wird, wie bei dem Morse'schen Recepteur überhaupt, mittelst zweier Rollen, von welchen die eine durch das Triebwerk direct in Bewegung versetzt wird, von der Papierrolle mit gleichförmiger Bewegung unterhalb der Capillaröffnung k des Tintengefäßes D so hindurch geführt, daß er beständig in gehöriger

Weise gespannt bleibt; dieser Zweck wird mittelst der Regulirungsschraube p, welche auf die Feder o einwirkt, erreicht.

Im Ruhezustande wird die Kurbel G nach links gedreht, wodurch sodann der gegliederte Stab f, f' gehoben wird und in den Windflügel g, der zur Regulirung des Uhrwerkes gehört, einfällt. Hierbei wird zugleich das Tintengefäß D so weit erhöht, daß der Ankerhebel K des Elektromagneten auf dasselbe nicht einwirken kann. Wird hingegen die Kurbel nach rechts gedreht, so wird der Träger c, c nach abwärts gezogen, und indem hierbei der Rahmen C auf das Lager H gebracht wird, das Tintengefäß D so weit eingestellt, daß wenn die Anziehung des Ankers K stattfindet, die Spitze des Capillargefäßes k mit dem Papierstreifen in Berührung kommt; in dieser Lage der Kurbel G wird der Windflügel g wieder ausgelöst, so daß das Triebwerk in Thätigkeit kommen kann; hierbei wird sodann der Papierstreifen, beständig über die an dem Stücke F angebrachten Führungsrollen hinweggehend, unterhalb des Tintengefäßes gleichförmig hinweggezogen.

Die Gangweite des Ankerhebels K wird durch die an den Säulen I und M angebrachten Schrauben x und y begrenzt. Die gegenseitige Stellung des Ankers K und des Eisenkernes des Elektromagneten L, L' wird dadurch regulirt, daß einerseits durch die auf einen Hebel wirkende Schraube O der Eisenkern gesenkt oder gehoben wird, andererseits mittelst der Schraube W die Gegenfeder h in passender Weise gespannt wird.

Das Näpfchen v mit vier engen Canälen, das in dem Tintengefäße sich befindet, soll das Verstopfen der Oeffnung s durch fremdartige Substanzen verhüten; bei etwa stattfindender Verunreinigung jener Oeffnung wird das federnde Drahtstück q, r, das durch die Oeffnung s geführt werden kann, angewendet. Als Tinte wird Druckerschwärze verwendet, welche, um dieselbe flüssiger zu machen, mit einer genügenden Quantität von Mandelöl versetzt wird. Die geeignete Lage der Spitze k des Tintengefäßes kann mittelst der Regulirungsschraube T dadurch hergestellt und ermittelt werden, daß man während des Einstellens desselben mittelst des Elfenbeinknopfes R den Ankerhebel K nach abwärts drückt, und je nach der Deutlichkeit der hierbei entstehenden Schrift die definitive Regulirung vornimmt.

Unter den Vortheilen des in Rede stehenden Apparates werden in unserer Quelle auch die erwähnt, daß derselbe sicher functionire, so daß auch Ungeübte mit demselben arbeiten können, und daß dieser Apparat so empfindlich eingestellt werden könne, um unter günstigen Umständen selbst auf große Entfernungen ohne Relais denselben benutzen und für die Translation ihn unmittelbar anwenden zu können.

CXIV.

Neue photographisch-chemische Untersuchungen, die Lichtempfindlichkeit des Jodsilbers betreffend; von Dr. Hermann Vogel.

Aus Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, 1865, Bd. CXXV S. 329.

Zahlreiche Untersuchungen über die Theorie der Photographie, über das Wesen jener eigenthümlichen Veränderungen, welche Chlorsilber, Bromsilber und Jodsilber im Licht erleiden und ihren Einfluß auf die photographische Bilderzeugung sind seit einer Reihe von Jahren veröffentlicht worden. So großer Fleiß nun auch auf dieselben verwendet worden ist, so interessante Daten auch an das Tageslicht gefördert worden sind, so ist doch der Einfluß derselben auf die photographische Praxis nur von untergeordneter Bedeutung gewesen. Die Praxis ist der Theorie vorangeeilt, und hat die letztere mehr gelehrt als von ihr gelernt.

Dieß gilt namentlich mit Bezug auf den Negativ-Proceß.

In sofern ist es kein Wunder, daß die Praxis mehr Verehrer gefunden hat, als die Theorie, daß verhältnißmäßig nur wenige Forscher sich mit der letzteren beschäftigen, während die Zahl derer, welche die erstere zu vervollkommnen suchen, Legion ist.

Dennoch kann ich mich der Ueberzeugung nicht verschließen, daß die Zukunft der Photographie nur auf gründlicher Erkenntniß der physikalischen und chemischen Processe, welche das Licht bewirkt, beruhe und deßhalb habe ich unverdrossen meine Untersuchungen über dieselben, deren erster Theil bereits veröffentlicht ist, [79] weiter geführt und übergebe hiermit dem Publicum eine weitere Frucht meiner Studien, eine Reihe von Resultaten, die wie ich glaube, das Dunkel aufhellen, welches über viele photographisch-chemische Processe noch verbreitet ist.

Das Licht wirkt auf viele chemische Verbindungen ganz analog der Wärme.

Es gibt viele Verbindungen, die unmittelbar durch Wärme zersetzt werden, z. B. Queckſilberoxyd, Silberoxyd, die durch bloße Erwärmung in ihre Bestandtheile zerfallen, andere dagegen werden durch die Wärme nur zersetzt bei Gegenwart eines Körpers, der sich mit einem der freiwerdenden Bestandtheile verbindet; so Kupferoxyd und Eisenoxyd bei Gegenwart von Wasserstoff.

---

79 Poggendorff's Annalen Bd. CXIX S. 497; im Auszug im polytechn. Journal CLXXIV S. 302.

Aehnlich sind die Wirkungen des Lichtes. Gewisse Körper — wie Silberoxyd, Chlorsilber, Quecksilberoxyd — werden direct durch das Licht zersetzt, andere nur bei Gegenwart eines Körpers, der sich dabei mit einem der freiwerdenden Bestandtheile verbindet, so Eisenchlorid, Uransalze, chromsaure Salze ꝛc. bei Gegenwart von organischen Substanzen (Aether, Papier ꝛc.), die das freiwerdende Chlor, eventuell den Sauerstoff, absorbiren; Wasser bei Gegenwart von Chlor, das sich mit dem entwickelnden Wasserstoff zu Chlorwasserstoff verbindet. Diese fremden Substanzen, welche die Zersetzung vieler Körper durch das Licht bedingen, spielen in der Photographie eine wichtige Rolle, selbst dann, wenn man mit einem direct lichtempfindlichen Körper zu thun hat, dessen Zersetzung bei Gegenwart solcher Substanzen eine viel energischere ist. Beruht doch die ganze Differenz zwischen Davanne und mir über die Frage, ob Chlorsilber im Lichte zu Chlorür oder zu metallischem Silber reducirt wird, einfach auf der Bedingung, ob das Chlorsilber im reinen Zustande oder in Berührung mit organischen Substanzen (Papier) belichtet wird. Im ersteren Fall bildet sich Silberchlorür, im letzteren metallisches Silber. Daher der tiefgehende Einfluß, den das Papier, die Leimung desselben, das Collodium auf die photographischen Processe ausübt.

Das Verhalten des Chlorsilbers und Bromsilbers im Licht ist ziemlich einfach. Beide zersetzen sich im reinen Zustande unter Freiwerden von Chlor und Brom, und unter Zurücklassung von einem violetten resp. grauvioletten Körper, der an Salpetersäure kein metallisches Silber abgibt. (A. a. O.)

Räthselhafter ist dagegen das Verhalten des Jodsilbers. Das mit Ueberschuß von Jodkalium gefällte verändert sich im Lichte gar nicht, das mit Ueberschuß von Silbersalzen gefällte färbt sich blaß graugrün, ohne daß aber eine Spur Jod frei würde; ein Umstand der mich veranlaßte anzunehmen, daß Jodsilber überhaupt keine Zersetzung im Licht erleidet. Silberlösung befördert die Veränderung des Jodsilbers im Licht bedeutend.

Warum ist mit Ueberschuß von Jodid gefälltes reines Jodsilber lichtunempfindlich? Warum das mit Ueberschuß von Silbersalz gefällte lichtempfindlich? Welcher Art ist die Veränderung, welche das letztere erleidet? Warum befördert Silbernitrat so beträchtlich die Wirkung des Lichtes auf Jodsilber? ꝛc.

Das Dunkel was über diesen Wirkungen des Lichtes liegt, mußte sich noch mehr verdichten, als Poitevin mit der seltsamen Entdeckung hervortrat, daß auch Tannin und ähnliche Substanzen als Sensibili-

satoren wirken, d. h. die Veränderung des Jodsilbers im Lichte ebenso begünstigen wie salpetersaure Silberlösung (Photogr. Archiv 1863).

Tannin, dieser von Silbersalz so durchaus verschiedene Körper, der eine Reductions-, der andere ein Oxydationsmittel, wirkt analog dem Silbersalz!!

Wer löst dieses Räthsel?

Langes Nachdenken und mehrfache darauf gegründete Versuche zeigten mir nun, daß beide Körper salpetersaures Silberoxyd und Tannin, so different sie auch seyn mögen, dennoch etwas Gemeinsames haben: beide absorbiren mit großer Leichtigkeit freies Jod. Man tröpfle Silberlösung zu Jodstärke, die Entfärbung erfolgt augenblicklich (darauf beruht ja meine Silbertitrirmethode).[80] Man tröpfle Tanninlösung oder Gallussäurelösung zu Jodstärke, sie wird ebenfalls entfärbt.

Diese Thatsachen führten mich auf die Vermuthung, daß sich Jodsilber im Licht ähnlich wie Uransalze, Eisensalze verhalte, d. h. nur bei Gegenwart eines Körpers zersetzbar sey, der das Jod zu absorbiren im Stande ist.

Um diese Vermuthung zu prüfen, wählte ich einen dritten Körper, der ebenfalls freies Jod leicht absorbirt, aber in seinen sonstigen Eigenschaften vom Silbersalz sowohl als auch vom Tannin wesentlich verschieden ist, nämlich das arsenigsaure Natron.

5 Grm. arsenige Säure,
$2^1/_2$ Grm. kohlensaures Natron

wurden in 50 Kub. Cent. Wasser gelöst und diese Lösung auf etwas mit Ueberschuß von Jodkalium gefälltes, also lichtunempfindliches Jodsilber gegossen. Trotz des trüben Tageslichtes war schon nach wenigen Minuten eine leichte Verdunkelung wahrnehmbar. Am nächsten Morgen hatte sich das Jodsilber genau ebenso grünlich gefärbt, wie bei der Exposition unter salpetersaurer Silberlösung. Der Versuch wurde mit directem Sonnenlicht wiederholt. Hier färbte sich das Jodsilber beim Schütteln schon binnen wenigen Secunden graugrünlich. Eine gleichzeitig in's Dunkle gestellte Probe veränderte sich nicht im geringsten.

Jetzt versuchte ich noch mehrere das Jod kräftig absorbirende Körper. Zunächst möglichst neutrale salpetersaure Quecksilberoxydullösung.

---

80 Polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 31.

Schon im diffusen Licht färbte sich das Jodsilber unter dieser Lösung innerhalb weniger Minuten grün.

Eine zweite Probe, ins Dunkle gestellt, blieb vollkommen hellgelb.

Ein dritter das Jod absorbirender Körper ist der Brechweinstein. Jodstärke wird von einer Lösung desselben, obgleich nur langsam, entfärbt, schneller bei Gegenwart von kohlensaurem Natron; dem analog war sein Verhalten als Sensibilisator. Jodsilber färbte sich in Berührung damit im Licht langsam grau, schneller bei Gegenwart von kohlensaurem Natron.

Ein vierter das Jod kräftig absorbirender Körper ist das Zinnsalz (Zinnchlorür). Ich löste dieses mit Salmiak in Wasser und brachte es auf unempfindliches Jodsilber. Es färbte sich schon nach wenigen Minuten im diffusen Lichte schnell graugrün, das freie suspendirte Pulver braun.

Eine im Dunkeln stehende Probe veränderte sich nicht im geringsten.

Von allen hier versuchten Körpern scheint Zinnsalz der kräftigste Sensibilisator zu seyn.

Tannin kam ihm in seiner Wirkung am nächsten; auch unter diesem färbten sich die gröberen Theile des Jodsilbers grün, die feineren braun.

Auf Grund dieser Versuche, welche sämmtlich meine oben geäußerte Vermuthung bestätigen, glaube ich den Satz aussprechen zu dürfen:

Diejenigen Körper, welche freies Jod leicht absorbiren und dasselbe chemisch binden, wirken sensibilisirend auf Jodsilber, d. h. sie veranlassen die Veränderung desselben im Licht.

Mit Rücksicht darauf kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Veränderung des Jodsilbers im Licht in einer chemischen Zersetzung besteht.

Reines Jodsilber ist wahrscheinlich im Lichte überhaupt nicht zersetzbar.

Ob die gedachten Sensibilisatoren selbst bei der Jodaufnahme eine Zersetzung erleiden (wie dieß in den meisten Fällen der Fall seyn wird) lasse ich vorläufig außer Acht.

Daß diese Substanzen in gleicher Weise, je nach ihrer Fähigkeit Brom und Chlor zu absorbiren, auch die Zersetzung des Bromsilbers und Chlorsilbers im Licht befördern, versteht sich nach den bereits vorliegenden Erfahrungen wohl von selbst und ist durch meine früheren

Untersuchungen bereits erwiesen. Nur ist ihre Gegenwart hier nicht Bedingung der Zersetzbarkeit im Licht.

Die Erklärung des räthselhaften Verhaltens des Jodsilbers ꝛc. ꝛc. hat jetzt keine Schwierigkeit mehr. Mit Ueberschuß von Jodkalium gefälltes Jodsilber hält eine Spur Jodkalium zurück. Letzteres ist *nicht* im Stande Jod chemisch zu binden, daher folgt *keine* Zersetzung.[81] Mit Ueberschuß von Silbersalzen gefälltes Jodsilber enthält noch eine Spur Silbersalz, welches Jod bindet, daher *erfolgt Zersetzung*. Selbstverständlich kann die vorhandene Spur Silbersalz nur eine sehr kleine Quantität Jod absorbiren, daher ist die vorgehende Zersetzung nur schwach und *hört* bald auf. Zugleich erklärt es sich hieraus, warum ich früher bei der Veränderung des Jodsilbers im Licht kein freies Jod nachweisen konnte. Ist dagegen Silbersalz im Ueberschuß vorhanden, wie bei nassen Platten, so ist die Zersetzung eine *bedeutend energischere und länger dauernde*, daher die *größere Empfindlichkeit*.

Tannin wirkt als Sensibilisator, weil es ebenso wie freies Silbersalz das Jod zu absorbiren im Stande ist. Noch eine ganze Reihe anderer Erscheinungen lassen sich aus dem gegebenen Satze *leicht und ungezwungen* erklären. Ich behalte mir das für den nächsten Artikel vor.

Es wird, nachdem dieser photographische Fundamentalsatz aufgefunden ist, nicht schwer halten, noch Hunderte von unorganischen und organischen *festen, flüssigen* und *gasförmigen* Körpern zu finden, welche in gleicher Weise wie Silberlösung und Tannin, sensibilisirend wirken und dürften bei näherer Prüfung derselben sich bald bedeutsame Resultate für die photographische *Praxis* ergeben.

Man wird Trockenplatten construiren, die erst unmittelbar vor der Belichtung durch irgend einen *gasförmigen Sensibilisator* in der Camera lichtempfindlich gemacht worden, man wird vielleicht unter den ätherischen Oelen, Aldehyden, Oelsäuren ꝛc. Jod absorbirende Körper finden, welche sich durch leichte Löslichkeit in Alkohol und Aether auszeichnen und in den Collodium-Negativ- und Positiv-Processen ohne Silberbad als Sensibilisatoren dem in Alkohol *schwer löslichen* Silbersalz vorzuziehen seyn dürften ꝛc. ꝛc.

---

81 Nach einer Privatmittheilung von meinem Freunde Carey *Lea* in Philadelphia soll mit Ueberschuß von Jodkalium gefälltes Jodsilber dennoch bei *starkem Licht* lichtempfindlich seyn und schreibt derselbe, daß er sogar darauf Bilder erzeugt habe. Hier haben jedenfalls die organischen Substanzen des Collodiums wesentlich mitgewirkt. Ich habe neuerdings gefunden, daß selbst Jodsilberpapier sich nach monatelanger Exposition im Lichte bräunt.

Auf Eines will ich hier noch aufmerksam machen, nämlich auf die grüne, im fein zertheilten Zustande braune Substanz, welche sich bei der Zersetzung des Jodsilbers im Licht bildet. Diese ist wahrscheinlich Silberjodür. Ich habe dieses Ag^2J durch Einwirkung von Jodkalium auf Silberchlorür als ein grünes Pulver dargestellt, das in seinem Aussehen vollkommen dem im Licht veränderten Jodsilber glich.

CXV.

Verbesserungen im Amalgamiren des Goldes, von Crookes in London.

Aus dem Scientific American vom 29. Juli 1865.

Hr. W. Crookes, der Herausgeber der Londoner Chemical News, hat eine merkwürdige Einwirkung des Natriums auf Quecksilber beobachtet.

Zu den bei der Extraction von Gold und Silber aus ihren Erzen durch die Amalgamation auftretenden Schwierigkeiten gehört auch das „Krankwerden" und „Zerstäuben" oder „Sichzerschlagen" des dazu angewendeten Quecksilbers. In diesem Zustande zeigt das letztere eine matte, schmutziggraue Oberfläche; seine amalgamirende Wirkung ist sehr vermindert, und beim Reiben in den Mühlen zertheilt es sich in sehr feine Kügelchen, welche sich nicht wieder mit einander vereinigen und mit den Schlämmen oder den Rückständen und der Lauge fortgewaschen werden, so daß bei manchen Erzen der Quecksilberverlust einen bedeutenden Posten in den Extractionskosten der edlen Metalle bildet. Crookes hat nun entdeckt, daß durch einen Zusatz von $^1/_{20,000}$ Natrium zum Quecksilber dieses Stäuben verhütet wird. Hr. Thomas Belt stellte in dieser Richtung eine Reihe von Amalgamationsversuchen an und erhielt nachstehende, im Mining Journal veröffentlichte Resultate:

1) Durch Zusatz einer geringen Menge von Natriumamalgam zu gewöhnlichem Quecksilber wurde die Verwandtschaft des letzteren zum Golde bedeutend vermehrt, so daß das Gold beim Eintauchen in das Quecksilber sich sofort mit letzterem bedeckte, wogegen es sich mit Quecksilber, welchem kein Natrium zugesetzt war, nur langsam und schwierig amalgamiren ließ.

2) Gestäubtes Quecksilber floß auf Zusatz von ganz wenig Natriumamalgam augenblicklich zu einer größeren Kugel zusammen.

3) Als Eisenkies, dann Magnetkies und darauf Kupferkies mit Natriumamalgam zusammengerieben ward, wurden diese Mineralien zersetzt und auf Zusatz von Wasser schied sich ein schwarzer Niederschlag von Schwefeleisen aus.

4) Noch folgende Erze wurden mit Natriumamalgam zusammengerieben und gaben die anzuführenden Resultate: a) Arsenkies ward zersetzt; es bildete sich Arsenamalgam. — b) Bleiglanz wurde unter Bildung von Bleiamalgam und — c) Blende unter Bildung von Zinkamalgam zersetzt. — d) Auch Bleiglätte und Bleiweiß wurden unter Bildung von Bleiamalgam zersetzt.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß Natriumamalgam sowohl auf Oxyde, als auf Sulfurete energisch einwirkt und sie reducirt, und da das Krankwerden und Zerstäuben des Quecksilbers der allgemeinen Annahme nach von der Entstehung von Quecksilberoxydul und Quecksilbersubsulfuret bedingt wird, so besteht der günstige Einfluß eines Zusatzes von jenem Amalgam zu zerstäubtem Quecksilber aller Wahrscheinlichkeit nach in der Reduction der letztgenannten Verbindungen. Wird aber das Natrium in Ueberschuß zugesetzt, so greift es, nachdem es jene Wirkung ausgeübt, die Erze der „unedlen" Metalle an und bildet mit mehreren derselben Amalgame, indem dann das Quecksilber an diese Metalle tritt, wodurch seine Wirkung auf das Silber und das Gold sehr beeinträchtigt wird. Enthält das der Amalgamation unterworfene Erz Arsenkies, so schwimmt das durch die Einwirkung des überschüssigen Natriums gebildete Arsenamalgam an der Oberfläche des Quecksilbers und verhindert, daß das Gold mit dem letzteren in Berührung kommt.

Daraus folgt die Nothwendigkeit, nur soviel Natrium zuzusetzen, daß alles „mineralisirte" Quecksilber reducirt und in wirksamem Zustande erhalten wird. Diese Quantität, sowie die Dauer seiner Wirksamkeit ist bei verschiedenen Erzen verschieden, da manche Mineralien auf das Quecksilber stärker und rascher „krankmachend" und zerstäubend wirken, als andere. Die ganze Frage des Unreinwerdens und Sichzerschlagens des Quecksilbers beim Amalgamiren erfordert zu ihrer definitiven Lösung überhaupt noch genauere chemische Untersuchungen, als bisher angestellt worden sind und es ist sehr dankenswerth, daß ein so tüchtiger Chemiker wie Crookes sich der Sache angenommen hat.

CXVI.

Versuche mit Nobel's Sprengöl beim Oberharzer Bergbau.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1865, Nr. 34 und 35.

Seit Anfang des vorigen Jahres hat bekanntlich ein neues Sprengmittel, das Nitroglycerin, erfunden von dem schwedischen Ingenieur Nobel, viel von sich reden gemacht. Man hat dasselbe sowohl beim Bergbau, als auch in der Kriegskunst an vielen Orten auf seine Wirksamkeit versucht und im Allgemeinen die letztere bedeutender, als die des Pulvers gefunden. Hinsichtlich des Verhältnisses der Kraft des Nitroglycerins zu der des gewöhnlichen Pulvers weichen die Angaben sehr von einander ab. Man will eine 3—20fache, hier und da auch nur eine dem gewöhnlichen Pulver gleiche Wirkung nachgewiesen haben. Diese bedeutenden Abweichungen in der Vergleichung der Leistungen beider Sprengmittel werden keinen Fachmann befremden, wenn er die verschiedenen Eigenschaften und Zustände, welche unter den mannichfaltigsten Combinationen auf die Gewinnung des Gesteins influiren, berücksichtigt und die daraus und aus der Natur und Beschaffenheit der Sprengmittel selbst resultirenden Schwierigkeiten der Beurtheilung nicht außer Acht läßt.

Von Versuchen, die man mit Sprengöl auf eigentlichen Grubenbauen angestellt hat, haben wir bis jetzt im Allgemeinen nur wenig und im geringen Maaße befriedigende Kunde erhalten können. So z. B. lautet das Urtheil über die neuerdings beim Steinsalzbergbau zu Staßfurt angestellten Versuche noch dahin, daß die Wirkung des Oels der des gewöhnlichen Pulvers kaum gleich zu erachten sei. Wir brauchen hierbei wohl kaum zu bemerken, daß das Wegthun einzelner Löcher noch zu keinem gültigen Urtheile führen kann, zumal für das neue Sprengmittel erst bergmännisch die richtige Besetzungs- und Zündungsweise aufgefunden werden muß und haben uns dieserhalb in diesen Blättern auch eines Berichtes über die bereits am 13. Mai in Gegenwart des Herrn Nobel hier am Harze angestellten Versuche mit Nobel'schem Sprengöl enthalten[82], um so mehr, da die Versuche wegen einer zu geringen Quantität des Sprengöls nicht weit genug ausgedehnt werden konnten und in Folge einer wahrscheinlich ungenügenden, vom Erfinder selbst

[82] Ein Bericht über diese Sprengversuche wurde S. 168 in diesem Bande des polytechn. Journals aus dem „Berggeist" mitgetheilt.

angewendeten Besetzungsweise, die wenigen Löcher zum größten Theil versagten.

Einige gute Erfolge dieser Versuche deuteten jedoch auf eine bedeutende sprengende Wirkung des neuen Schießmaterials, namentlich zwei in einem Steinbruch nahe bei Clausthal abgeschossene Löcher und ein einmänniſches in der Grube Bergmannstrost vor einem sehr festen Orte hinweggethanes Sohlenloch. Die den ersten Löchern vorgegebenen ganz bedeutenden Grauwackenmassen wurden vollständig in sich zerrüttet und bei dem letzteren Loche von 15 Zoll Gesammttiefe und 1—$^3/_4$ Zoll Durchmesser genügte, nach Abrechnung einer 3 Zoll hohen (0,15 Pfd. schweren) Oelladung, ein 12 Zoll hoher Sandbesatz, um die erforderliche Wirkung — das Abheben in der Sohle — bei so starkem Einfallen des Loches, daß Pulverbesatz vergeblich verwendet worden wäre, zu erzielen.

Nach diesen vorgängigen Versuchen veranlaßte das königl. Berg- und Forstamt zu Clausthal den Ankauf von 1 Ctr. genannten Sprengöls und ordnete ausgedehnte und maßgebendere Versuche an, um vollständige Klarheit in der Sache zu gewinnen.

Die ersten Versuche dieser Art wurden am 11. und 12. August dieses Jahres unter Leitung des Herrn Bergrathes Koch und unter Assistenz mehrerer Oberharzer Bergbeamten im Trogthaler Steinbruche unterhalb Lautenthal ausgeführt und sollen im Folgenden näher beschrieben werden.

Der Betrieb des Trogthaler Steinbruchs bezweckt die Gewinnung von Maurersteinen ꝛc. aus den daselbst anstehenden Bänken der sogen. Culmgrauwacke. Die Mächtigkeit dieser Bänke wechselt von 1—10 F., die Lage derselben ist nahezu horizontal und eine für die Gewinnung sehr geeignete. Letztere geschieht bis jetzt durch Sprengung mit Pulver oder Hereintreiben mit der Brechstange und es folgt ihr als Nacharbeit ein Zersprengen der zu großen Gesteinsblöcke mittelst aufgesetzten Feuers.

Zur Erzeugung einer passenden Form der hereinzugewinnenden Stücke wird zuerst seitlich in die stärkern Bänke ein einmänniſches Loch mit angemessenem Vorgeben etwa 15—18 Zoll tief eingebohrt, besetzt und weggethan, um einen horizontalen Riß zu erzeugen. Ist dieses geschehen, so wird bei einem Vorgeben von etwa 2 Fuß ein zweites einmänniſches Loch von oben bis auf einige Zoll von dem erzeugten Riß niedergebohrt und geschossen, wobei dann in der Regel zwischen 2 transversal hindurchsetzenden Zerklüftungsflächen (sogenannten Schlechten) ein Gesteinsblock von 5—20 Kubikfuß, selten darüber abgetrennt wird. Zur Gewinnung solcher Massen sind demnach zwei einmänniſche Löcher von 12—15 Zoll Tiefe erforderlich. Außer dem abgesprengten Gesteine wird

dann häufig noch die umstehende Gesteinsmasse mit zerklüftet, namentlich wenn dazu schon die Tendenz da ist, und so zur nachfolgenden Gewinnung vorbereitet.

Bei der versuchsweisen Anwendung des Oels ging man von der Absicht aus, mittelst vertical oder wenig geneigter Löcher von größerer Tiefe und unter stärkerem Vorgeben größere Gesteinsmassen mit einem Male hereinzugewinnen, dadurch eine bedeutende Zahl einmänniſcher Löcher zu ersparen und doch womöglich Gesteinsstücke von angemessenen Formen zu erhalten.

Man wählte für die ersten 5 Löcher eine unten im Bruche anstehende circa 70—80 Zoll mächtige Grauwackenbank, die in Abständen von 80—100 Zoll von verticalen aber fest geschlossenen Querschlechten durchsetzt war, und setzte dieselben absichtlich nicht zu stark an, um für das Anweisen der Löcher nicht nur leichter und sicherer Erfahrung erkaufen zu können, sondern auch dem Wegthun mehrerer folgenden Löcher im ungünstigsten Falle nicht hindernd entgegen zu treten. Jedes dieser 5 Löcher erhielt 50 Zoll Tiefe und es wurden dieselben der Reihe nach bei 60, 70, 80, 90, resp. 80 Zoll Entfernung von der Stirn des Stoßes so angesetzt, daß sie etwa in der Mitte zwischen zweien der erwähnten Querschlechten zu stehen kamen und im Tiefsten noch $1\frac{1}{4}$—1 Zoll weit blieben.

Das erste Loch am nördlichen Ende der hier allmählich gegen ein dahinter liegendes Längenschlächtes auslaufenden Bank erhielt als schwächstes Geschick $\frac{1}{2}$ Pfd. Oel; dieses nahm 9 Zoll Höhe ein und es blieben demnach noch 41 Zoll für den Besatz übrig. Dieser wurde nach Nobel's Vorschrift durch Wasser hergestellt. Nachdem man nämlich die mit einem über das untere Ende geschobenen Zündhütchen versehene Bickford'sche Zündschnur bis etwa auf die Mitte der Oelladung eingelassen hatte, wurde der Raum über dem Oel mit Wasser gefüllt, die Schnur auf die zum Anzünden erforderliche Länge überstehend gelassen und mit einem ausgespurten Holzpfropfen oben im Loche befestigt.

Nach dem ersten Anzünden brannte der Zünder erfolglos unterhalb des Holzpfropfens ab, man beseitigte diesen und befestigte den neu eingeführten Zünder mittelst Letten. Etwa 2 Minuten nach dem zweiten Anzünden erfolgte die Explosion in der erwünschtesten Weise. Das vorgegebene Gestein war nicht hinweggeschleudert, aber bis in die Sohle und die benachbarten Querschlächten hinein so vollständig zerrissen, daß es mittelst der Brechstange leicht beseitigt werden konnte.

Das Besetzen des nächstfolgenden Loches geschah ganz in derselben Weise. Dasselbe erhielt aber auf 16 Zoll Höhe $\frac{3}{4}$ Pfd. Sprengöl.

Die Zündung ging unbehindert von statten und die Wirkung war eine noch vollständigere, als beim ersten Loche. Das vorgegebene Gestein wurde nicht nur vollständig zerrissen, sondern auch gehoben und in Blöcken an Ort und Stelle übereinander gethürmt, außerdem aber war das benachbarte dem 3. Loche vorgegebene Gestein schon durch einen starken, auf 1 Lachter Länge bis zum nächsten Querschlechten sich erstreckenden Riß aus seinem Zusammenhange gebracht und in Form eines 70 Zoll starken, eben so hohen und 80 Zoll langen Blockes um einige Zolle vorgeschoben. Hierdurch wurde das Wegthun des dritten Loches überflüssig.

Das vierte Loch, 50 Zoll tief, 90 Zoll vom Stoße entfernt angesetzt, erhielt 1 Pfd. Oel; dieses nahm 19 Zoll Lochshöhe ein. Besetzung und Zündung dieselbe. Letztere erfolgte in erwünschter Weise.

Die Wirkung war eine enorme, nicht nur das vorgegebene Gestein war vollständig aufgerissen, sondern auch das Wegthun des nächsten Loches entbehrlich gemacht, da das demselben vorgegebene Gestein bis auf 10 Fuß Länge auf die ganze Mächtigkeit der Bank durchrissen und um etwas auf der unterliegenden Schichtungskluft vorgeschoben war.

Auf diese Weise erreichte man mit 3 Löchern eine Wirkung, auf die man 5 Löcher verwenden zu müssen glaubte. Man löste damit eine Masse von circa 50 Fuß Länge, 8 Fuß Stärke und $6\frac{1}{2}$ Fuß Höhe = 2600 Kubikfuß Gestein aus ihrem natürlichen Zusammenhange, so daß kein Stück unnöthiger Weise fortgeschleudert wurde. Freilich bedürfen die größeren Stücke noch fernerer Sprengungen zur weiteren Zerkleinerung.

Mit diesen Versuchen begnügte man sich am Abend des 11. August, die übrigen Hauptversuche für den folgenden Tag sich vorbehaltend. Diese wurden zur festgesetzten Zeit in Gegenwart des Herrn Berghauptmanns von Linsingen und einiger anderen sich für die Sache interessirender Herren vom Oberharze und Communion-Unterharze ausgeführt. Man hatte an den zweckmäßigsten Ansetzpunkten Löcher bis zu 90 Zoll Tiefe niedergebracht und denselben auch bis zu 90 Zoll stark Gestein vorgegeben. Die Wirkungen des Sprengöls zeigten sich beim Wegthun dieser Löcher geradezu überraschend.

Die anfangs angewandte Besetzung mit Wasser und die Zündung mittelst an die Schnur gesteckten Zündhütchens wollte nicht gelingen, trotz aller vorsichtigen Behandlung. Die Zünder brannten bei einigen Löchern zu wiederholten Malen erfolglos ab und zeigten sich bei dem Herausziehen theils stückweise am oberen Ende, theils ganz bis in's Oel hinein verkohlt. Es wurde nun zur Anwendung von Sandbesatz geschritten. Die Zünder wurden mit ihrem unteren Ende in eine mit Pulver gefüllte

Holzhülse von etwa 3 Zoll Länge eingeschoben, befestigt und vorsichtig so in die Oelladung eingesenkt, daß kaum die Hälfte der Hülse in's Oel tauchte, alsdann ward Quarzsand in Körnern von 1 Millimeter Stärke bis oben aufgegeben.

Diese Art des Besetzens hinderte die Zündung kein einziges Mal; es wurden ohne die geringste Schwierigkeit 6 Löcher hintereinander weggethan.

Das zuerst weggeschossene Loch war 64 Zoll tief; erhielt auf 26 Z. $1^1/_2$ Pfd. Oel und warf circa 640 Kubikfuß Gestein in größeren Blöcken, wovon 1 Block 75 Kubikfuß haltend und circa 100 Centner schwer auf 3—4 Lachter hinweggeschleudert, das übrige Gestein aber in Blöcken übereinander geworfen war.

Noch größere Wirkung zeigte das hiernach mit 2 Pfd. Oel auf 35 Z. abgeschossene Loch von 90 Zoll Tiefe und 90 Zoll starkem Vorgeben, es warf circa 1000 Kubikfuß = 1250 Ctr. Gestein in mehreren großen (über 100 Kubikfuß) und kleinen Blöcken, die vollständigst gelöst unregelmäßig über- und nebeneinander gelagert waren.

Das folgende Loch, einen schwachen Zoll im Pulversack weit und 60 Zoll tief, warf von sehr fester Grauwacke ohne besonders günstige Zerklüftung bei $1^1/_4$ Pfd. schwerem, 31 Zoll Lochshöhe einnehmenden Oelbesatz circa 400 Kubikfuß.

Ein anderes Loch, 75 Zoll tief, hatte 1 Lachter stark Gestein vor und wurde auf 30 Zoll Höhe mit $1^1/_2$ Pfd. Oel besetzt; es hob nicht nur das vorgegebene Gestein (circa 1100 Kubikfuß) hinweg, sondern riß hinter sich und in dem hohen freien Stoße wohl an 10—12 Fuß unter sich, so daß man mit Zuhülfenahme noch eines zweiten Loches ein paar Tausend Kubikfuß Gestein gewinnen wird.

Ein anderes mit 2 Pfund Oel auf $31^1/_2$ Zoll Höhe besetztes Loch warf, bei 90 Zoll Tiefe und 90 Zoll Stärke des Vorgebens, an 700 Kubikfuß Gestein.

Schließlich ist noch eines im riesigen Maaße angelegten Versuches zu erwähnen.

Im unteren Trogthaler Bruche war auf einem von zwei freien verticalen Seiten und einer nahezu horizontalen (oberen) Fläche begrenzten Gesteinsvorsprunge, in je 12 Fuß Entfernung von den freien Seiten ein Loch 138 Zoll tief niedergebracht und im untern Theile kaum 1 Zoll weit. Dasselbe wurde mit 3 Pfd. Oel besetzt; diese nahmen 67 Zoll Höhe ein und darauf kam also noch 71 Zoll hoch Sand. Die Explosion erfolgte etwa 4—6 Minuten nach dem Anzünden der Schnur. Bei derselben hob sich die ganze Masse in der Mitte um 10—15 Zoll

hoch in die Höhe und sank dann wieder zusammen. Auch hat man von tieferen Standpunkten aus eine seitliche Ausdehnung und nachfolgende Zusammenziehung wahrgenommen. Das Gestein blieb nach erfolgter Explosion freilich an Ort und Stelle, war aber nach den Richtungen seiner geringeren Cohärenz, in den aufeinander lagernden Bänken, so zerrissen, daß ein Abheben von mehreren Tausend Kubikfußen Steinen ohne große Schwierigkeiten wird erfolgen können.

Die hiermit vor der Hand unterbrochenen Versuche werden nicht nur weiter fortgesetzt, sondern auch nach Anordnung königl. Berg- und Forstamts auf Grubenbaue und andere Zwecke, z. B. die Sprengung von Ofensauen ausgedehnt werden.

Die vorstehend angegebenen Resultate lassen schon erkennen, daß das Sprengöl in Steinbrüchen, bei Wege-, Canal- und Eisenbahnbauten vortheilhafte Anwendung finden wird. Durch dasselbe wird auch die Sandbesetzung wieder in ein neues Stadium treten, da dieselbe voraussichtlich nicht einer solchen Höhe bedarf, als bei Anwendung von gewöhnlichem Pulver.

Ueber weitere Verwendung des fraglichen Sprengöls und die ökonomische Seite derselben hoffen wir in Bälde unseren Lesern Nachträge bringen zu können. F. W.

CXVII.

Ueber die Ergebnisse der in den Gruben von Altenberg bei Aachen mit dem Nitroglycerin (Sprengöl) angestellten Sprengversuche; von A. Nobel.

Aus den Comptes rendus, t. LXI p. 122; Juli 1865.

Ich lege hiermit im Secretariat der (französischen) Akademie zwei Stücke eines Eisenblocks nieder, welcher durch Nitroglycerin gesprengt worden ist.

Der größte Vortheil des Nitroglycerins besteht darin, daß man mit einem Bohrloche von kleiner Dimension eine zehnmal stärkere Kraft entwickeln kann, als bei Anwendung von Pulver. Daraus resultirt eine bedeutende Ersparniß an Arbeit, deren Wichtigkeit in die Augen springt, sobald man in Erwägung zieht, daß die Arbeit des Bohrhäuers, der Härte des Gesteins entsprechend, das Fünf- bis Zwanzigfache des Werthes

vom angewendeten Pulver repräsentirt, so daß folglich in den Kosten der Sprengarbeit eine Ersparniß erzielt wird, welche in manchen Fällen auf 50 Proc. steigt.

Zur Bestätigung dieser Behauptung füge ich einen Bericht über die Ergebnisse der vor Kurzem zu Moresnet angestellten Sprengversuche bei, ein Schriftstück, welches zwar nicht unterzeichnet ist, jedoch von den HHrn. Brown, Oberingenieur der Gesellschaft von Altenberg, und Le Chatelier, Oberingenieur zu Paris, jeden Augenblick bestätigt werden kann.

Die Anwendungsweise des Nitroglycerins ist sehr einfach. Ist das Bohrloch von Klüften durchsetzt, so wird es zunächst durch Ausfuttern mit Thon gedichtet; dann wird das Sprengöl eingegossen, der obere Theil des Bohrlochs mit Wasser gefüllt, dann ein Sicherheitszünder von geeigneter Länge, an dessen Ende eine mit Pulver stark geladene hölzerne Kapsel befindlich ist, in das Sprengöl eingeschoben und nun angesteckt. Man kann auch über der Ladung das Loch mit Sand fertig besetzen, doch wird das Verfahren dadurch etwas verwickelter. Die Anwendung des Stampfers ist in keinem Falle erforderlich.

Am 7. Juni 1865 wurden in Gegenwart der HHrn. v. Dechen, Nöggerath, und vieler anderer deutscher und belgischer Bergingenieure in den Tagebauen der Altenberger Werke drei Sprengversuche mit Nitroglycerin abgeführt, welche folgende Resultate gaben:

Das Gestein, in welchem die Löcher gebohrt wurden, ist der sogenannte „Lagerdolomit", im Innern fest und gesund, jedoch von zahlreichen Klüften durchsetzt und nur an den Berührungsflächen mit der Lagerstätte selbst oberflächlich zersetzt.

Erster Versuch. — Ein $^3/_4$ Zoll (34 Millimeter) weites Bohrloch wurde in einer Dolomitbank, welche den einen, 60 Fuß langen Seitenstoß eines trichterförmigen, 17 Fuß tiefen Abteufens bildet, seiger stehend so abgebohrt, daß es 14 Fuß vom Rand der beinahe seigeren Wand der Bank entfernt war. In 8 Fuß Teufe kam man auf einen Lettengang von $1^1/_2$ Fuß seigerer Mächtigkeit; um den nachtheiligen Einfluß desselben zu verhindern, wurde das Bohrloch bis auf 7 Fuß Teufe vollgestampft, dann mit $1^1/_2$ Liter Sprengöl, einer Tiefe von etwa 5 Fuß entsprechend, geladen, Patentzünder und Rakete eingeschoben, mit Sand besetzt und angezündet. Die wegzuschießende Gesteinsmasse wurde nicht gehoben, sondern nur gespalten, weil einerseits ihr Volum zu bedeutend, andererseits das Loch nicht tief genug und drittens die angewendete Menge des Sprengöls nicht genügend war. Dennoch war die Wirkung eine außerordentliche. Um das Bohrloch herum war ein mit Gesteinsstücken

angefüllter Trichter von elliptischem Querschnitte entstanden; nachdem die ersteren weggefüllt waren, fand sich das Gestein stark zerrissen und gewissermaßen noch unterhalb des Orts vom Bohrloche zermalmt; am Tage war die Gesteinsbank durch einen 50 Fuß langen Riß in der Richtung der großen Achse des Trichters zerspalten; ein zweiter, 20 Fuß langer Riß, durchsetzte nach der Richtung der kurzen Achse.

Der Gesammteffect wird sich erst beurtheilen lassen, wenn die ganze Gesteinsmasse nach und nach mittelst kleinerer Bohrlöcher weggeschossen seyn wird.

Zweiter Versuch. — In einer von drei Seiten frei liegenden Dolomitwand wurde unter einem Winkel von 50° ein Bohrloch von 34 Millim. Durchmesser 7 Fuß tief abgebohrt; bei 5 Fuß Teufe traf man eine Kluft von 6 Zoll Mächtigkeit. Die Mündung des Bohrlochs befand sich 15 Fuß unter dem oberen Niveau des Tagebaues, 10 Fuß von den Stößen entfernt und 10 Fuß unter dem Kopfe der Bank.

Die Ladung bestand aus $^3/_4$ Liter Nitroglycerin, wodurch etwa 2 Fuß der Bohrlochstiefe gefüllt wurden. Nach Einführung des Zünders und der Rakete und vollständigem Besetzen mit Sand wurde angesteckt. Die Explosion verursachte einen dumpfen Knall; die Wirkung war vollständig und ungemein stark. Bei Anwendung von Bergpulver würden sich die entwickelten Gase ohne Zweifel in den Klüften verloren haben und die erzielte Wirkung würde, selbst mit einer sehr starken Ladung, nur unbedeutend gewesen seyn.

Die Explosion wirkte nach allen Seiten hin; das Gestein war bis auf 10 Fuß Entfernung zerspalten und zerrissen; $^1/_4$ der Masse war vollständig gehoben und der ganze Rest des Gesteins so zerbrochen, daß es mittelst Kratzen und dreier kleinen, mit Pulver geladenen Bohrlöcher in einem Gesammtvolum von etwa 100 Kubikmeter weggenommen werden konnte.

Die Kosten dieses zweiten Versuchs beliefen sich auf 94 Francs 10 Cent. Für diesen Betrag wurden 100 Kubikmeter Berge zum Versatze erhalten, welche den Arbeitern mit 1 Fr. 30 Cent. per Kubikmeter bezahlt werden, so daß die letzteren, außer ihrem Schichtlohn von $2^1/_2$ Fr., noch 35 Fr. 90 Cent. verdient haben würden, wenn sie das Nitroglycerin hätten bezahlen müssen.

Wäre dieselbe Gesteinsmasse durch Sprengen mit Pulver gewonnen, so würden dazu mindestens zwanzig gewöhnliche Bohrlöcher von 30 bis 36 Zoll Tiefe erforderlich gewesen seyn und die Kosten würden in diesem Falle 125 Fr. betragen haben.

Dritter Versuch. — Der dritte Versuch wurde mit einem Roheisenblock von 40 Zoll Länge, 20 Zoll Breite, 11 Zoll Dicke und 1000 Kilogrammen Gewicht angestellt.

Es ward ein Loch von $^5/_8$ Zoll Durchmesser und 8 Zoll Tiefe, in der Mitte einer der beiden großen Flächen des Blocks gebohrt; bei 6 Zoll Tiefe hatte das Bohrinstrument einen beim Gusse des Blocks in das flüssige Eisen hineingelegten Schmiedeeisenstab durchbohrt. In Folge dessen war das Bohrloch nicht ganz dicht; nachdem etwa 2 Kubikzoll Nitroglycerin durch die zwischen den beiden Metallen vorhandenen Spalten verloren gegangen waren, wurde das Loch mit Thon gedichtet, $4^1/_2$ Zoll hoch mit Nitroglycerin geladen, und dann auf $1^1/_2$ Zoll Länge mit einem eisernen Schraubenstopfen verschlossen, in dessen Längsachse eine Röhre angebracht war, welche dazu diente, am einen Ende den Zünder, am anderen das Pulver aufzunehmen.

Die Wirkung der Explosion war vollständig; der Block zersprang in vier große und in zehn bis zwölf kleinere Stücke und der Wagen, auf welchem er lag, wurde zerschmettert.

CXVIII.

Verfahren zum Härten des Gypsgusses, von Herm. Knaur und Prof. W. Knop zu Leipzig. [83]

Der Gypsguß ist das bewährteste Mittel, um die Kunstproducte der Bildhauerei zu vervielfältigen; er dient zum Modelliren der verschiedensten Gegenstände; Büsten und Figuren, die zum Zierath der Wohnungen dienen, werden mittelst Gypsguß hergestellt. Indessen leiden alle aus Gyps gebildeten Körper an dem großen Uebelstand, daß sie schwer rein zu erhalten sind. Das Material ist weich und porös und in Folge dessen geeignet, den Staub in sich aufzunehmen. Waschen kann man eine Gypsfigur nicht, weil sie das Wasser wie ein Schwamm aufsaugt und in Folge der Löslichkeit des Gypses in Wasser nach und nach leiden würde. Man hat deßhalb schon seit längerer Zeit darüber nachgedacht, ein zum Härten des Gypses geeignetes Verfahren ausfindig zu machen, und es sind in solcher Beziehung bereits mancherlei Vorschläge gemacht.

So empfahlen 1846 Keating und 1856 Francis, auch 1859 noch Casentine, die Anwendung des Borax zum Gypshärten. Außerdem hat man, um Gypsgegenstände abwaschbar zu machen, Fette in An-

---

[83] Mitgetheilt aus der wissenschaftlichen Beilage der Leipziger Zeitung vom 27. August 1865.

wendung gebracht. Man tränkt die Oberfläche mit Stearinsäure; so nach Karmarsch und Heeren's technischem Wörterbuch (Bd. II S. 218). Angerstein schlug 1855 außer Stearinsäure das Paraffin vor. Noch länger bekannt ist zu gleichem Behuf wohl die Anwendung des Alauns und Leims. Keins dieser Mittel aber hat dem Zweck ganz entsprochen. Als endlich das Wasserglas von seinem Entdecker, dem verstorbenen Prof. v. Fuchs zu München, gemeinschaftlich mit Kaulbach zur Malerei angewandt und aus dieser Anwendung eine besondere Malerkunst, die sogenannte Stereochromie, hervorgegangen war, versuchte man auch mittelst Wasserglas den obgedachten Zweck bei Gypskörpern zu erreichen. Allein auch diese Versuche schlugen fehl; es zeigte sich, daß der wasserhaltige schwefelsaure Kalk, d. i. der Gyps, keineswegs sich ebenso zu den Bestandtheilen des Wasserglases oder löslichen kieselsauren Alkalis verhielt wie der Mörtelkalk. Solche Versuche hatten vor einer längeren Reihe von Jahren schon auch der Bildhauer Knaur und Professor Knop zu Leipzig unabhängig von einander mit gleichfalls negativen Resultaten zu Ende geführt; indessen hat dieser Umstand beide in neuester Zeit zu neuen gemeinschaftlichen Versuchen veranlaßt, deren Ergebnisse durchaus befriedigend ausgefallen sind. Dieselben veröffentlichen hiermit ein Verfahren zum Gypshärten, durch welches jedem fertigen Gypskörper eine ziemlich harte Oberfläche ertheilt, demselben die Porosität benommen werden kann, so daß ein auf die Oberfläche gebrachter Wassertropfen stehen bleibt und endlich der Gegenstand ohne Gefahr, angegriffen zu werden, durch Waschen mit einem mit Wasser getränkten Schwamm jeder Zeit von Staub und Schmutz gereinigt werden kann. Die Manipulationen, durch welche das Härten erreicht wird, sind einfach und geläufig, die erforderlichen Mittel leicht zu beschaffen und wohlfeil. Das Verfahren beruht auf der Anwendung eines Gemisches von Kaliwasserglas mit einer Eiweißsubstanz, welche letztere, wie bekannt ist, mit Kalk einen harten festen Kitt bildet, der durch das Hinzutreten der Bestandtheile des Wasserglases noch fester wird. Die erforderlichen Mittel bestehen in folgenden vier Flüssigkeiten: 1) einer syrupdicken Lösung von Kaliwasserglas, welche man fertig durch jede Droguenhandlung bezieht; 2) einer Lösung von 1 Gewichtstheil Aetzkali in 5 Gewichtstheilen Wasser, welche man in einem Glasgefäß aufbewahrt, das mittelst eines Stöpsels von Kautschuk oder Gutta-percha stets gut verschlossen aufbewahrt wird; 3) in einem Quantum geronnener Milch, erhalten, indem man einige Kannen unverfälschter Kuhmilch einige Tage an der Luft stehen läßt, bis der Rahm sich vollständig an der Oberfläche gesammelt hat; dieser Rahm, das Fett der Milch, wird sorgfältig entfernt; 4) einem beliebigen Vorrath ganz klaren Kalkwassers.

Die zum Härten des Gypses dienende Flüssigkeit wird darauf folgendermaßen gemischt. Man schüttelt die geronnene Milch einige Zeit für sich und gießt darauf ein beliebiges Quantum in ein Glas. Hierauf setzt man tropfenweise unter starkem Schütteln oder Mischen mit Hülfe eines Pinsels so viel von der Aetzkalilösung Nr. 2 dazu, bis aller Käsestoff wieder gelöst und die Mischung eine flockenlose trübe, aber ungefärbte Flüssigkeit bildet, und versetzt diese noch nach dem Augenmaaß mit ungefähr einem Viertel der Kaliwasserglaslösung Nr. 1. Nach dem Mischen ist die Lösung zum Gebrauch fertig. Zum Auftragen auf den Gypskörper dienen Pinsel von Schweinsborsten, die, bevor sie in die Lösung kommen, auf das Sorgfältigste durch Waschen mit Seifenwasser und reinem warmem Wasser gereinigt seyn müssen. Beim Auftragen dürfen die Pinsel nicht zu voll genommen werden. Bei einer Büste fängt man oben auf dem Kopf mit dem Auftragen der Härtemischung an und fährt damit rasch nach unten ringsum in der Weise fort, daß die Pinsel nicht träufeln. Bei sehr großen Gegenständen würden zwei oder drei Arbeiter zu gleicher Zeit dieses Geschäft besorgen müssen. Ist der Gegenstand völlig angelegt, so läßt man ihn einen oder mehrere Tage trocknen und wiederholt dieses Verfahren so oft, bis die Oberfläche die gewünschte Beschaffenheit hat.

Unmittelbar nach dem Auftragen der Härtemischung beobachtet man häufig, daß die Figur schwarze Stellen bekommt. Sie entstehen durch Wechselwirkung des im Gyps enthaltenen Eisens und des Schwefelkaliums, das sich bei der Einwirkung des Alkalis auf den Käsestoff der Milch erzeugt. Solche schwarze Stellen, wenn sie nur diesen Ursprung haben und nicht von Schmutz, der im Pinsel vorhanden war, herrühren, verschwinden während des Trocknens von selbst. Die Härteflüssigkeit mischt man unmittelbar vor dem Gebrauch. Man bereitet nicht mehr davon, als ein Anstrich erfordert. Was hiernach übrig bleibt, muß man weggießen, weil sie nach wenigen Stunden gelblich, später braunroth und unbrauchbar wird.

Es kann vorkommen, daß man einem Körper einen Anstrich mehr gegeben hat, als gut war. Die Folge davon ist, daß man nach dem Trocknen einen gewissen Glanz und in demselben die Pinselstriche erkennt. Auch kann die Figur nach dem Trocknen einen deutlich gelblichen Ton angenommen haben. Dieses geschieht, wenn man beim Auflösen des Käsestoffs im Aetzkali zu wenig Geduld hatte und dasselbe, statt durch anhaltendes Mischen, durch zu großen Zusatz von Aetzkali beschleunigte. Ist ein Fehler derart gemacht, so bedient man sich der vierten Flüssigkeit, des Kalkwassers. Man tränkt einen Schwamm damit und wäscht

die Figur. Alles, was von der Härtemischung nicht tief in die Poren des Gypses eingedrungen ist, gerinnt mit dem Kalkwasser zu käseartigen Flocken, die sich leicht abwaschen lassen. Der Gypskörper wird wieder weiß und kann von neuem vorsichtiger gehärtet werden. Der Künstler lernt sehr bald die obige Vorschrift zu modificiren. Es wird je nach dem Gegenstand und je nach der Gypssorte gerathen seyn, bald etwas mehr, bald etwas weniger von der Wasserglaslösung mit der Käsestofflösung zu mischen als oben angegeben. In gewissen Fällen mag es zweckmäßiger seyn, die fertige Mischung noch mit der Hälfte Regenwasser zu verdünnen. Eine solche verdünnte Lösung dringt tiefer in die Poren des Gypskörpers ein, die Arbeit aber erfordert mehr Zeit, weil das Anstreichen mit einer verdünnten Lösung noch öfter als das mit der concentrirten wiederholt werden muß.

Nach völligem Trocknen hat der gehärtete Gypsguß das kreidige Ansehen des Gypses verloren und einen leichten Ton bekommen.

Versuche, den Gyps gleich in Masse zu härten, indem man die beschriebene Flüssigkeit gleich beim Anrühren des Gypses dem hierzu erforderlichen Wasser beimischte, haben kein brauchbares Resultat gegeben.

Es lohnt sich indessen vielleicht der Mühe, die zum Härten des Gypses vorgeschriebene Flüssigkeit bezüglich ihrer Anwendbarkeit in der Stereochromie zu prüfen, was wir aber Anderen, mit dieser Kunst genauer Vertrauten überlassen müssen.

Miscellen.

Erlaß des königl. preußischen Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten — betreffend die Unzulässigkeit der Anträge auf Erhöhung der ursprünglich concessionirten Dampfspannung in einem Dampfkessel.

Mehrere zu meiner Entscheidung gelangte Specialfälle haben Veranlassung zur Erörterung der Frage gegeben:

ob es zulässig sey, zu gestatten, daß ein im Betriebe befindlicher oder gewesener Dampfkessel, sey es nach vorausgegangener Reparatur, resp. Verstärkung mittelst Ankern und Bolzen ꝛc. oder ohne eine solche, auf Grund einer nochmals vorzunehmenden Druckprobe mittelst Wassers, mit einer höheren, als der bei seiner Concessionirung festgestellten höchsten Dampfspannung betrieben werde.

Diese Frage ist zu verneinen.

Nach der Bestimmung im § 13 des Regulativs über die Anlage von Dampfkesseln vom 31. August 1861* ist die Bestimmung der Stärke des Materials und der

* Das preußische Regulativ über die Anlage von Dampfkesseln vom J. 1861 wurde im polytechn. Journal Bd. CLXIII S. 71 und der Nachtrag bezüglich der Minderung des anzuwendenden Probedruckes vom 1. December 1864 in Bd. CLXXIV S. 458 mitgetheilt.

ganzen Construction der Dampfkessel den Verfertigern der letzteren bei eigener Verantwortlichkeit überlassen. Es ist hiernach vorauszusetzen, daß der Kesselverfertiger beim Bau eines Dampfkessels die Blechstärke und Construction desselben nach Maaßgabe der beabsichtigten Dampfspannung und der Güte des ihm zu Gebote stehenden Materials, unter Berücksichtigung aller sonstigen Bedingungen, nach rationellen Grundsätzen und bestem Wissen bemessen und anordnen wird. Es liegt ferner kein Grund zu der Annahme vor, daß bei dem Antrage auf polizeiliche Genehmigung zur Anlegung eines Kessels eine geringere, als die von dem Verfertiger beabsichtigte höchste Dampfspannung angegeben werde. Es folgt hieraus, daß eine wesentliche Voraussetzung für den gefahrlosen Betrieb des Kessels nur so lange vorhanden, und daß insbesondere der Verfertiger für die Angemessenheit der Stärke des Materials und der gewählten Construction nur so lange verantwortlich zu machen ist, als die Dampfspannung, für welche der Kessel concessionirt ist, nicht überschritten wird.

Die im § 14 des Regulativs vom 31. August 1861 angeordnete Prüfung der Dampfkessel mittelst Wassers hat lediglich den Zweck, die gute und dichte Zusammenfügung des Kessels festzustellen. Sie ist weder geeignet, noch dazu bestimmt, die dauernde Widerstandsfähigkeit des Kessels gegen einen bestimmten Dampfdruck in verläßlicher Weise zu constatiren. In der That hat die Erfahrung gelehrt, daß auch solche Kessel, welche in ihren Blechstärken offenbar zu schwach waren, der Prüfung mittelst einer Wasserdruckpumpe mit dem zwei- und mehrfachen Betrage des dem Druck der beabsichtigten Dampfspannung entsprechenden Gewichts widerstanden, ohne eine wahrnehmbare Veränderung ihrer Form zu zeigen.

Die durch den Nachtrag zu dem Regulativ vom 1. December v. Js. herbeigeführte Abänderung in der Bestimmung des §. 14 dieses Regulativs ist hiernach für die Beurtheilung der Höhe der zulässigen Dampfspannung in Dampfkesseln, welche vor dem 1. December v. Js. concessionirt worden sind, von keinem Einfluß. Es würde vollkommen unzulässig seyn, darum, weil das für die Druckprobe maßgebende Gewicht um ein Drittheil ermäßigt worden ist, in den älteren Dampfkesseln die zulässige Dampfspannung um den entsprechenden Betrag zu erhöhen.

Die Erhöhung der ursprünglich gestatteten Dampfspannung wird besonders in denjenigen Fällen häufig beantragt, wenn ältere Dampfkessel durch theilweise Erneuerung der Kesselbleche einer größeren Reparatur unterworfen, oder durch Einziehen von Ankern, Bolzen u. s. w. verstärkt worden sind. Mit Rücksicht auf die inzwischen erfolgte Abnutzung der älteren Kesseltheile ist auch in diesen Fällen die Erhöhung der ursprünglichen Dampfspannung auf Grund einer wiederholten Druckprobe nicht zu gestatten, gleichviel ob die Reparatur, beziehungsweise Verstärkung von dem ersten Verfertiger des Kessels oder von einem anderen Fabrikanten ausgeführt worden ist.

Die königl. Regierung wird hiernach angewiesen, alle Anträge, welche auf Erhöhung der ursprünglich concessionirten Dampfspannung in einem Dampfkessel gerichtet sind, abzulehnen.

Berlin, 20. Juni 1865.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Graf von Itzenplitz.

Ueber Stahlfabrication nach Bessemer.

Die Benutzung der atmosphärischen Luft zur Entkohlung des Roheisens, um aus diesem direct Gußstahl herzustellen, bildet die Grundlage des neuerlich so berühmt gewordenen Bessemer-Processes. Bekanntlich hat der Erfinder, Henry Bessemer in Sheffield, sein Verfahren im Laufe der Zeit, wie schon die verschiedenen Patente darthun, mehrfach abgeändert. Die Möglichkeit eines regelmäßigen Betriebes ward erst 1857 erreicht, in welchem Jahre der Proceß auch nach Schweden verpflanzt wurde. Etwas später fand das Verfahren Eingang in Frankreich, Deutschland und Belgien.

Die gegenwärtig festgehaltene Methode beschreibt Karmarsch nach eigener Anschauung folgender Weise: Den eigentlichen Haupttheil des Apparates bildet eine eiförmige, von dickem Eisenblech gemachte und mit feuerfesten Ziegeln oder feuerfestem Thonbeschlag ausgefütterte Retorte, welche äußerlich z. B. 2,4 Meter im

größten Durchmesser und 3,5 Meter in der Länge hat, ohne den etwa 1 Meter langen etwas gekrümmten Hals an einem Ende. Sie hängt mit zwei in der Richtung ihrer Querachse liegenden Zapfen im Gleichgewicht und kann durch Räderwerk um diese Zapfen gedreht werden. Die Luftzuführung geschieht vermittelst eines mächtigen von Dampfkraft bewegten Cylindergebläses, und zwar (um die Drehbarkeit nicht zu stören) durch den einen Zapfen, welcher hohl ist, ferner von hier durch ein außen an der Retorte hergehendes Rohr nach einer Kammer am Boden derselben (dem ihrem Halse entgegengesetzten Ende), von wo der Wind durch 49 Oeffnungen, jede etwa 10 Millimeter weit, in's Innere des Gefäßes tritt. Nachdem letzteres durch darin unterhaltenes, vom Gebläse angefachtes Kohksfeuer zur Weißgluth vorgewärmt ist, werden die Reste dieser Feuerung ausgeschüttet und unverzüglich 60 Centner geschmolzenes graues Roheisen eingelassen, durch welches nun die eingeblasene Luft strömt, wobei unter heftigem Aufsprudeln, Herausschlagen einer starken Flamme und prachtvollen Funkenregen eine äußerst lebhafte Verbrennung eintritt, d. h. die Oxydation des Kohlenstoffs, des Siliciums ꝛc. und eines Theils des Eisens stattfindet (der Abbrand beträgt 14—20 Procent des eingesetzten Roheisengewichts). Dieser Vorgang dauerte in dem vor Augen gehaltenen Falle genau 15 Minuten; sodann wurde eine Quantität geschmolzenes weißes Roheisen (Spiegeleisen) zugefüllt und nach einigen schaukelnden Bewegungen der Retorte, um die Vermischung zu bewerkstelligen, der gesammte Inhalt (wenigstens 50 Centner) durch Neigung des Apparates in einen großen Kessel ausgegossen, aus diesem aber (durch ein in seinem Boden geöffnetes Loch) in die gußeisernen Formen abgelassen, worin der Stahl die Gestalt prismatischer Blöcke annimmt.

Im Vergleich mit den sonstigen Methoden der Gußstahlbereitung gewährt der Bessemer-Proceß eine große Ersparung an Zeit und Kosten und dabei den Vortheil, sehr beträchtliche Massen in einem einzigen Schmelzgefäße vereinigt für den Guß schwerer Gegenstände darzubieten. Indessen scheint es schwierig zu seyn, die Qualität des entstehenden Stahles sicher vorher zu bestimmen und liefern daher verschiedene Operationen ein mehr oder weniger verschiedenes Product. Die Natur des Bessemer-Stahls überhaupt ist von jener des guten gewöhnlichen Gußstahls abweichend. Er soll im Allgemeinen wenig Elasticität besitzen, keiner brauchbaren Härtung fähig seyn, daher weder zu Federn noch zu Schneidwerkzeugen taugen; dagegen sind seine wohlfeile Herstellung und die ihm eigene beträchtliche Festigkeit (worin er, gleichwie an natürlicher Härte, das Schmiedeeisen ansehnlich übertrifft) Vorzüge, durch welche er zu Dampfkesselblechen und zu schweren Gegenständen, wie Wellen, Wagenachsen, Eisenbahnschienen, Radkränzen für Eisenbahnfuhrwerke, Kanonen ꝛc. trefflich qualificirt erscheint. Zu feineren Gegenständen, welche künstlicher Härtung bedürfen, schmelzt Bessemer selbst seinen Stahl in Tiegeln um, unter Zusatz von etwas Holzkohle und Braunstein; und Rob. Musher ließ sich 1858 das Verfahren patentiren, den Bessemer-Stahl — ebenfalls in Tiegeln — mit 1 bis 20 Procent Spiegelroheisen (statt dessen er 1863 geeintes, d. h. weißgemachtes graues Roheisen in Anwendung brachte) zusammenzuschmelzen, wodurch der Zweck ebenfalls zu erreichen seyn mag. Gleichwohl scheint es, als ob ein solcher feinerer Gußstahl auch direct durch den Bessemer-Proceß erlangt werden könne, wenn man als Material das beste (reinste) Roheisen anwendet und dieses in kleinerem Maaßstabe mit besonderer Sorgfalt verarbeitet; namentlich ist man in Schweden und Frankreich zu so günstigem Resultate gelangt und die Welt-Industrie-Ausstellung zu London im Jahr 1862 hatte selbst gute Rasirmesser aufzuweisen, welche in Schweden aus (raffinirtem, jedoch nicht umgeschmolzenem) Bessemer-Stahl geschmiedet waren. (Berggeist, 1865, Nr. 54.)

Ueber die Nachweisung von Spuren von Chrom in Eisen und Eisenerzen; von A. Tereil.

Man behandelt das Metall oder Mineral auf gewöhnliche Weise, um die Kieselsäure zu entfernen und eine Lösung sämmtlicher Metalle zu erhalten, in welcher das Eisen sich als Oxyd befindet, dann fällt man die Lösung mit überschüssiger sehr concentrirter Kalilauge, erhitzt auf 80 bis 90° C. und fügt tropfenweise eine sehr verdünnte Lösung von übermangansaurem Kali hinzu, so lange sich dieses noch entfärbt. Die Reaction ist beendigt, sobald die Flüssigkeit von mangansaurem Kali schwach grün

gefärbt ist. Man filtrirt und sättigt das Filtrat mit Essigsäure, wodurch die kleine Quantität von mangansaurem Kali sofort reducirt wird, und prüft die Lösung, welche oft deutlich gelb gefärbt ist, mit essigsaurem Blei.

Diese Methode ist ebenfalls anwendbar, um Spuren von Wolfram, Vanadin oder Molybdän im Eisen oder den Eisenerzen zu erkennen. (Bulletin de la Société chimique, durch Hübner's Zeitschrift für Chemie.)

Ueber die Nachweisung von Sublimat im Calomel; von H. Bonnewyn.

Reiner Calomel, auf einer sorgfältig gereinigten und blank geputzten eisernen Messerklinge mit einigen Tropfen Alkohol oder Aether benetzt, verändert die Klinge selbst beim Reiben nicht. Ist dem Calomel aber eine äußerst geringe Menge (1/50,000) Sublimat beigemischt, so bildet sich auf der Klinge ein tief schwarzer Fleck, der erst nach längerem Reiben gegen einen harten Körper wieder verschwindet. Diese Reaction ist so empfindlich, rasch und charakteristisch, daß sie allen anderen vorzuziehen ist. (Journal de la Société des sciences médicales et naturelles de Bruxelles, durch Hübner's Zeitschrift für Chemie.)

Wasserglas zum Schutze von hölzernen Dachconstructionen.

Bei der Anlage der Glashütte „Surte" bei Gothenburg in Schweden, welche ich für Rechnung der Eda-Glashüttengesellschaft ausführte, wurde zur Schmelz- und Streckhütte ein vorhandenes Gebäude benutzt, welches ursprünglich zu einer mechanischen Weberei bestimmt war und die gewöhnliche Dachconstruction derselben, eine Reihe von Schleppdächern, hatte. Der Dachverband selbst war aus Holz und ruhte auf eisernen Säulen von 12½ Fuß Höhe, und war die Entfernung der Gewölbe der Schmelzöfen bis zum Holzwerke 6 bis 8 Fuß.

Beim Beginne des Betriebes stellte sich sofort die Nothwendigkeit heraus, die hölzernen Sparren gegen die strahlende Wärme der Oefen zu schützen. Ein directes Anzünden durch die Oefen war nicht zu befürchten, da das adoptirte Ofensystem, Regenerativöfen unserer verbesserten Construction, ein übermäßiges Herausschlagen der Flamme aus den Arbeitslöchern vermied.

Die Hitze unter dem Dache war aber trotzdem so bedeutend, daß die Balken und Sparren sich bräunten, und lag selbstredend der Gedanke eines Schutzes durch Wasserglas am nächsten.

Nach einer Reihe von Versuchen über die beste Zusammensetzung des Glassatzes, bei welchen sowohl Soda wie Glaubersalz benutzt wurden, wurde schließlich folgendes Gemenge angewendet:

180 Pfund Sand,
110 „ Glaubersalz,
10 „ gepulverte Kohks.

Mehrere 4 Centner haltige Häfen des Weißglasofens wurden mit einem Gemenge obiger Zusammensetzung gefüllt und sodann auf gewöhnliche Weise geschmolzen und blank geschürt.

Sobald das Wasserglas blank war, wurde es ausgeschöpft, aber nicht in Wasser geschränkt, sondern auf eisernen Platten der langsamen Abkühlung überlassen. Nach dem Erkalten wurde es auf dem gewöhnlichen Kollergange der Hütte fein gemahlen und in einem gußeisernen Kessel aufgelöst.

Die Lösung war vollkommen klar mit einem Stiche in's Gelbliche, und löste sich das Wasserglas vollkommen ohne Rückstand.

Zum Anstriche nahm ich eine sehr verdünnte Lösung und ließ 5 bis 6mal auftragen. Der Erfolg entsprach vollkommen unseren Erwartungen. Albert Pütsch. (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1865, Bd. IX S. 543.)

Glycerin zum Reinhalten von Schießwaffen; von Dr. C. Thiel in Darmstadt.

Glycerin, dieser früher gar nicht beachtete Bestandtheil fast aller Fette, eignet sich sehr gut zu dem angegebenen Zweck. Von einem sehr tüchtigen Büchsenschützen nach einer Flüssigkeit befragt, die kein Wasser und kein Fett seyn dürfe und die das Reinhalten der Schießwaffen bei anhaltendem Schießen bewirken sollte, wußte ich demselben keine andere zu empfehlen als Glycerin, und zwar reines Glycerin, welches leicht in allen Apotheken und Materialhandlungen, sogar in großen Quantitäten, zu haben ist. Ich befürchtete, daß dieses Präparat für den angegebenen Zweck zu theuer sey und machte deßhalb auf das Verdünnen mit der halben oder gleichen Wassermenge aufmerksam.

In diese Flüssigkeit wird also ganz einfach das Pflaster vor seinem Gebrauche getaucht. Mehrere tüchtige hiesige Schützen haben dieses einfache Mittel sehr probat gefunden. Es ist deßhalb für weitere Kreise, Scharfschützencorps, Schützenvereine u. s. w. ebenfalls empfehlenswerth und kann denselben vielleicht recht gute Dienste leisten, ohne gerade in der Form eines theuer bezahlten Geheimmittels dem Publicum geboten zu werden. (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1865 S. 193.)

Französischer Toiletteessig.

Ein in Paris sehr begehrter Toilette-Artikel hat nach dem Journal de Pharmacie et de Chimie folgende Zusammensetzung:

Essigsäure von 60	3	Liter
Alkohol von 80° C.	10	Liter
Tolutinctur	200	Gramme
Benzoëtinctur	200	„
Citronenöl	40	„
Oel von Portugal	40	„
Bergamottenöl	40	„
Cedratöl	40	„
Limonenöl	20	„
Orangenblüthen-(Neroli-)Oel	10	„
Klemorangenöl	10	„
feines Lavendelöl	5	„
feines Rosmarinöl	4	„
Moschus	0,60	Centigrm.

Ratanhatinctur 15 — 30 Gramme oder q. s., um durch Versuche eine angenehme Färbung dieses kosmetischen Mittels zu erhalten. (Zeitschrift des österreichischen Apothekervereins.)

Das in Wien angewandte Brausystem im Vergleich mit dem bayerischen.

Unter der Ueberschrift „Das Geheimniß der Wiener Brauer" bespricht der Redacteur des Journals „Der Bierbrauer" (1865, Nr. 3) einen Gegenstand, der von allgemeinem Interesse ist, da unter Sachverständigen, Kennern guten Bieres und Solchen, die in Wien (und anderen Orten Oesterreichs) das schöne leichte Bier trinken konnten, die Thatsache feststeht, daß das Münchener und Erlanger, überhaupt das bayerische Bier, bereits an dem Wiener, Prager, Pilsener und anderen österreichischen Bieren einen gewaltigen Concurrenten gefunden hat und ersteres gegenwärtig entschieden von letzterem übertroffen wird.

Nach dem Pariser Journal des Brasseurs wird zuerst die Frage beantwortet: Was den unbestrittenen Vorzug der Wiener ꝛc. Biere vor dem bayerischen begründe, welches letztere man jetzt zu nahrhaft und zu plump finde.

Die Antwort lautet folgendermaßen: „Die Wiener haben begriffen, daß das

Malz — — das Bier ist! Sie haben sich angestrengt, ein dem englischen Malze vergleichbares Gut zu liefern und seitdem sind sie dahin gelangt, die besten Biere der Welt zu produciren."

„Was das in Wien angewandte Brausystem anlangt, so ist es — abgesehen von geringfügigen Abänderungen — im Allgemeinen dasselbe wie das in München übliche (zwei Dickmaischen und eine Lautermaische). Lediglich die Beschaffenheit des Wiener Malzes bedingt die Vorzüge des dortigen Bieres."

„Nach englischem Muster läßt man in Wien das Gerstenkorn sehr langsam keimen; — man läßt den Blattkeim sich sehr langsam entwickeln und man trocknet das Malz ebenso langsam und sehr stark, da es bekannt ist, daß man sehr blasses Malz erhalten kann, wenn es auch sehr stark und bei hoher Temperatur getrocknet wird."

Sodann bemerkt der Redacteur des „Bierbrauers" hierzu Folgendes:

„Es ist überhaupt die größere Trockenheit des nach englischer Weise hergestellten Malzes, welche es möglich macht, trotz des altbayerischen Brauverfahrens, über freiem Feuer eine so feine Würze zur Gährung zu bringen."

„Die Trockenheit des langgewachsenen Malzes (statt des rasch gewachsenen Malzes mit kurzem Blattkeim, wie es in München meistens bereitet wird) macht es möglich, die Dickmaische über freiem Feuer zu kochen, ohne daß ein Anbrennen zu befürchten ist."

„Bei dem kurzgewachsenen kommt das Anbrennen kleiner Schrotmassen häufiger vor, als man gewöhnlich annimmt. Die ungleiche Färbung der Würzen von gleichem Procentgehalt gibt dann den sicheren Wegweiser — und wenn man da oft denkt, den Grund auf der Darre suchen zu sollen, so belehren doch die öfteren Kesselreparaturen eines Anderen."

„Der Trockenheit eines kurzgewachsenen Malzes geschieht aber noch nach einer anderen Seite hin Abbruch. Man untersuche ein Malz (kurzes und langes Gewächs) in den verschiedenen Stadien des Trocknens auf der Darre. Das gespaltene Korn zeigt rasches Austrocknen des Kerns, soweit er vom Blattkeim bestrichen ist, — der ungemalzte Theil des Mehlkörpers hält das Wasser mit großer Zähigkeit zurück. Wird nun die Temperatur der Darre rasch gesteigert, so tritt in dem ungemalzten Theile des Kornes Verkleisterung ein, — das Korn ist zum Theil „Glasmalz," zum Theil nicht."

„Beim Schroten solcher zweispaltigen Körner wird der gemalzte Theil leicht zerbröckelt, der ungemalzte Theil nur plattgedrückt. Beim Dickmaischen senken sich die dem Wasser unzugänglichen Glasmalz-Stücke an den Boden und erleichtern da das Anbrennen — der gelockerte Theil des Malzes hingegen schwemmt sich leicht auf bei der wallenden Bewegung im Kessel."

Vergleichsweise Wichtigkeit der bedeutendsten bekannten Steinkohlenbecken.

Der Stand unserer geologischen Kenntnisse und Erfahrungen ist heutzutage wohl vorgeschritten genug, um uns zu der Annahme zu berechtigen, daß nunmehr sämmtliche, nicht von jüngeren Formationen bedeckte Steinkohlenbecken bekannt sind. Auch die Becken, deren Ausgehendes erkannt werden konnte, wurden unter die sie bedeckenden Ablagerungen bis auf oft sehr bedeutende Erstreckungen verfolgt. Demnach bleiben nur noch solche Steinkohlenbecken aufzufinden, welche von jüngeren Bildungen gänzlich bedeckt sind und deren Daseyn an keinem positiven Anzeichen erkannt werden kann.

Fast überall, wo Steinkohlenbecken erkannt wurden, sind sie auch in Abbau genommen worden, und dieser Bergbau hat sich im Verhältniß zunächst zum Reichthume dieser Lagerstätten, dann zu ihrer mehr oder weniger günstigen commerciellen Lage entwickelt. In dieser Beziehung nimmt der Reichthum der Formation an wirklichem Kohl die erste Stelle ein; denn keine der Gegenden, in denen mächtige und ohne ganz besondere Schwierigkeiten abzubauende Flötze guter Steinkohlen vorkommen, ist von der Industrie ohne Fabriken, ohne Localconsum und ohne Communicationswege gelassen worden.

Zur Beurtheilung der relativen Wichtigkeit der bekannten Steinkohlenbassins muß demnach sowohl ihre Oberflächenerstreckung, als auch ihre Production in Betracht ge-

zogen werden; die nachstehenden Zahlen mögen einen annähernden Begriff von diesen Elementen geben:

	Größe der Becken. Hektaren.	Jahresproduction. Tonnen.
Großbritannien und Irland	1 570 000	86 000 000
Frankreich	350 000	10 000 000
Belgien	150 000	10 000 000
Preußen, Sachsen	300 000	12 000 000
Oesterreich, Böhmen	120 000	2 500 000
Spanien	150 000	400 000
Nordamerika	30 000 000	20 000 000

Aus dieser Uebersicht ergibt sich, daß die Steinkohlenproduction zu dem Flächenraume, den die Becken einnehmen, keineswegs im Verhältniß steht. Der Grund davon liegt in der Thatsache, daß eine über ausgedehnte Flächen verbreitete Steinkohlenformation sehr arm, ja beinahe ganz steril seyn kann an wirklicher Kohle, während andere, in ihrer Ausdehnung weit beschränktere Becken zahlreiche und mächtige Flötze enthalten können. So sehen wir z. B. in Bezug auf Frankreich, daß das Loirebecken, welches eine Erstreckung von weniger als 25 000 Hektaren hat, also nur den sechzehnten Theil der französischen Steinkohlenformationen repräsentirt, für sich allein 2 800 000 Tonnen, also über ein Viertel der Gesammtproduction des Landes liefert. Bezüglich der nordamerikanischen Kohlenbecken hingegen, finden wir, daß dieselben einen Flächenraum von 30 Millionen Hektaren einnehmen, daß aber unter diesen das Becken von Canada mit inbegriffen ist, welches fast gar keine Steinkohle führt, obschon es über etwa 6 Millionen Hektaren verbreitet ist; die angegebene Production von 20 Millionen Tonnen concentrirt sich fast gänzlich in den Bassins von Pennsylvanien und der Alleghanys. (Aus Am. Burat, Situation de l'industrie houillère en 1864, durch den Bulletin de la Société d'Encouragement, März 1865, S. 165.)

Neue reiche Lagerstätten von phosphorsaurem Kalk in Estremadura (Spanien).

Kürzlich legte Ramon de Luna der französischen Akademie Proben von phosphorsaurem Kalk (Phosphorit) vor, von welchem Minerale er mehrere sehr bedeutende Fundstätten in unmittelbarer Nähe der aus der Provinz Estremadura nach Portugal führenden Eisenbahnlinie entdeckt hat, eine sehr glückliche Lage, in Folge deren der Transport dieser für die Landwirthschaft so wichtigen Substanz sehr billig werden wird. Die eine dieser Lagerstätten befindet sich bei Montanchez, 6 Lieues von Caceres und 8 Lieues von Logrosan entfernt; das hier vorkommende Phosphat enthält im Maximum 85 Proc., im Minimum 50 Proc. reinen phosphorsauren Kalk. Die zweite, gleichfalls von de Luna entdeckte Ablagerung liegt eine halbe Stunde von Caceres entfernt und ist über 4 Quadratkilometer verbreitet; der dortige Phosphorit zeigt einen Gehalt von 72 Proc. 3 CaO, PO^5.

Das erst ganz neuerlich entdeckte Vorkommen bei Montanchez ist ebenso reich, als das seit längerer Zeit bekannte von Logrosan und ist sehr merkwürdig. Der Phosphorit findet sich hier in der Kreideformation, in sehr bedeutender Menge namentlich im Quadersandstein; er zeigt faserige Textur, ein Umstand von praktischer Wichtigkeit, denn da das Mineral frei ist von kohlensaurem Kalk, so läßt es sich in Folge jener weniger geschlossenen Textur durch Schwefelsäure leichter zersetzen.

Die Resultate der nachstehenden, von de Luna ausgeführten Analysen stimmen mit den von Bobierre und Friedel erhaltenen Resultaten fast gänzlich überein.

	Nr. 1 Phosphat von Caceres (reichste Sorte)	Nr. 2 deßgleichen (ärmste Sorte)
Kieseliger, in Salpetersäure unlöslicher Rückstand	21,05	47,02
bei Rothglühhitze entweichendes Wasser . . .	3,00	1,33
dreibasischer phosphorsaurer Kalk (3 CaO, PO^5) .	72,10	50,10
Eisenoxyd ꝛc. und Verlust	3,85	1,55
	100,00	100,00

Nr. 3 Phosphat von Montachez.

Dreibasischer phosphorsaurer Kalk	85,03
kohlensaurer Kalk	10,35
bei Rothglühhitze entweichendes Wasser . . .	2,40
Eisenoxyd, Kieselerde ꝛc.	2,22
	100,00

Bei der ganz unberechenbaren Wichtigkeit dieser so großen Massen von phosphorsaurem Kalk für die spanische Landwirthschaft machte de Luna, namentlich auch durch den Umstand dazu bewogen, daß fast die ganze Lagerstätte von Logrosan englisches Eigenthum ist, in einem besonderen Werkchen über die Zukunft der spanischen Landwirthschaft, auf das Unglück aufmerksam, welches für Spanien unfehlbar daraus entstehen würde, wenn auch diese neuentdeckten, reichen Lagerstätten von Phosphorit in englische Hände kämen — Lagerstätten, welche de Luna ohne einer Uebertreibung sich schuldig zu machen, in Hinsicht auf ihre ungemein bedeutende agronomische Wichtigkeit als ein neues Peru für Spanien betrachtet. (Comptes rendus, t. LVI p. 47; Juli 1865).

Ueber eine Ablagerung von Fledermaus-Guano; von E. Hardy.

In der Gemeinde Chaux-les-Portes, 16 Kilometer von Vesoul entfernt, existirt eine Höhle, Eigenthum des Commandanten de Beaufond, welche eine ziemlich reiche Ablagerung von Guano enthält. Die Mündung dieser in der Gegend Trou de la Beaume genannten Höhle befindet sich an dem bewaldeten Abhange eines auf dem rechten Saôneufer gelegenen Hügels, etwa 10 Meter über dem Wasserspiegel; sie ist 6 Meter hoch und 5 Meter breit; die lichte Breite der Höhle beträgt 2 bis 3 Meter, ihre durchschnittliche Höhe 4 Met., an manchen Stellen aber bis 10 und selbst 15 Met.; ihre Länge ist in Folge neuer Einstürze nur 381 Meter. Ihre Wände bestehen aus steil aufgerichteten Kalksteinbänken; sie ist ganz finster und dient unzähligen Fledermäusen, welche sich am Tage an der Decke und den oberen Theilen der Wände anklammern, bei Anbruch der Nacht aber ausfliegen, zum Wohnorte. In Folge des beständigen Aufenthalts dieser Thiere hat sich der Boden der Höhle mit organischen Substanzen aller Art bedeckt, welche sich namentlich an den abgelegensten Stellen angehäuft haben und hier eine Schichte von mehreren Metern Mächtigkeit bilden. Bloß die in dem der Exploration zugänglichen Theile der Höhle befindliche Guanomasse beträgt schon 700 bis 800 Kubikmeter.

Dieser Guano ist sehr feucht und zeigt bei seiner Förderung einen Wassergehalt von 60 Proc., den er übrigens an der Luft sehr bald verliert. Bei 120° C. getrocknet, enthält er nach meiner Untersuchung 55,2 organische Substanz 12,2 Stickstoff (als Ammoniak), 8,3 phosphorsauren Kalk, 24,3 mineralische Substanzen, entspricht also der durchschnittlichen chemischen Zusammensetzung der amerikanischen Guanosorten, so daß er sich als Dünger jedenfalls mit Vortheil verwenden lassen wird. (Comptes rendus, t. LX p. 1044; Mai 1865).

Auf der allgemeinen Pariser Ausstellung im J. 1855 befand sich, als „sardinischer Guano" bezeichnet ein Product, bestehend aus den in gewissen Grotten in Sardinien gesammelten Excrementen der seit Jahrhunderten dort hausenden Fledermäuse. — Hervé Mangon hat im Jahr 1855 in Frankreich gesammelten Fledermaus-Guano analysirt, man sehe polytechn. Journal Bd. CXLVII S. 399.

Die Redaction.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart und Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

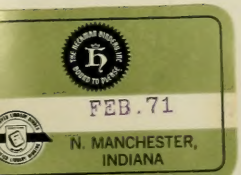
INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE


FEB. 71
N. MANCHESTER,
INDIANA